Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.04.2026 12:46:18
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.1.21 Технология и безопасность взрывных работ

Направление подготовки
21.05.04 Горное дело

Специальность
Шахтное и подземное строительство

Квалификация
Горный инженер (Специалист)

Форма обучения
Заочная

Москва 2025

Разработчик:

д.т.н., профессор _____/ В.Г. Мерзляков /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство», к.т.н., доцент _____ / И.С. Пуляев /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине…….……4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы…….……..5
3. Структура и содержание дисциплины……..5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость…….…..6
3.2 Тематический план изучения дисциплины…….…...6
3.3 Содержание дисциплины…….……7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий…….…….8
3.5 Тематика курсовых проектор (курсовых работ)…….…...8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….8
4.1 Основная литература…….……8
5. Материально-техническое обеспечение……9
6. Методические рекомендации……10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения…….…….11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины…….11
7. Фонд оценочных средств……...……11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения……...……11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения…….....……..12
7.3 Оценочные средства……...……..13

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» является подготовка будущих специалистов (горных инженеров) в области техники, технологии, организации и безопасности взрывных работ, позволяющая им после завершения обучения овладеть комплексом компетенций, предусмотренных ООП ВПО в сфере производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности, и получение права технического руководства взрывными работами при добыче твердых полезных ископаемых и строительстве подземных объектов в различных горно-геологических условиях.

Обучение по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ИОПК-2.1. Владеет навыками оценки достоверности и технологичности отработки разведанных запасов пластовых месторождений твердых полезных ископаемых. ИОПК-2.2. Владеет навыками геолого-промышленной оценки рудных месторождений полезных ископаемых, ИОПК-2.3. Осуществляет производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями
ОПК-9. Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций	ИОПК-9.1. Разрабатывает и утверждает нормативные документы, регламентирующие порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных с переработкой и обогащением твердых полезных ископаемых, строительством и эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования, обеспечивать выполнение требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов; ИОПК-9.2. Может осуществлять техническое руководства горными и взрывными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства; ИОПК-9.3. Умеет разрабатывать, согласовывать и утверждать нормативные документы, регламентирующие порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных с переработкой и обогащением твердых полезных ископаемых,

	строительством и эксплуатацией подземных сооружений, эксплуатацией оборудования, обеспечивать выполнение требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов

2. Место дисциплины в структуре ООП подготовки специалиста

Дисциплина Б1.1.21 «Технология и безопасность взрывных работ» входит в обязательную часть ООП подготовки специалиста.

2.1. ***Перечень разделов дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ»:***

Математический анализ: основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей, математической статистики, численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений.

Физика: основные физические явления и законы механики, электротехники, термодинамики и их математическое описание; кинетика газов; основные закономерности для расчета: объема газообразных продуктов, давления и температуры газов (продуктов взрыва).

Химия: основные законы органической и неорганической химии; окислительно-восстановительные реакции; химические вещества: ароматические нитросоединения; нитропроизводные ароматических аминов; нитропроизводные гетероциклических аминов; нитраты спиртов; нитраты целлюлозы; селитры, хлораты и перхлораты.

Геология: основные геологические процессы; виды полезных ископаемых, условия их залегания, происхождение и виды подземных вод; основы инженерной петрографии и инженерно-геологического изучения массивов горных пород.

Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика: элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики.

2.2. ***Минимальные требования к «входным» знаниям, необходимым для успешного усвоения данной дисциплины:***

Удовлетворительное усвоение программ по указанным выше разделам математики, физики, химии, геологии и информатики, владение персональным компьютером на уровне уверенного пользователя.

2.3. ***Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее и параллельное***:

«Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Аэрология горных предприятий».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(е) единиц(ы) т.е. 180 часов (из них 160 часов – самостоятельная работа студентов). .

Разделы дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» изучаются на четвертом курсе. Форма промежуточной аттестации экзамен (7 семестр).

Структура и содержание дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» по разделам и видам занятий представлены ниже.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			7	8

1	**Аудиторные занятия**	**20**	20	
	В том числе:			
1.1	Лекции	12	12	
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**160**	160	
	Самостоятельное изучение	**160**	160	
3	**Промежуточная аттестация**			
	зачет/экзамен		экзамен	
	Итого	**180**		

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основные термины и понятия. Взрывчатые вещества (ВВ): классификации, состав, свойства, область применения	29	2	2			25
1.1	Тема 1. Средства, способы и технологии инициирования зарядов промышленных ВВ	28	2	1			25
1.2	Тема 2. Нормы и правила безопасности при транспортировании, доставке, хранении и использовании ВМ	29	2	2			25
2	Технологии и безопасность производства буровзрывных работ на открытых и подземных горных разработках, при проведении горных выработок, при производстве специальных взрывных работ …	28	2	1			25
3	Проектирование, организация и безопасность взрывных работ. Механизация взрывных работ	29	2	1			25
4	Действие взрывов на окружающую среду. Безопасные расстояния при хранении ВМ и производстве взрывных работ	38	2	1			35
Итого		**180**	**12**	**8**			**160**

№ раздела (табл.1 п.4.1)	Темы семинарских занятий
1	Методы испытаний ВВ: определение скорости детонации, бризантности, работоспособности, технологических свойств.
2	Изучение средств инициирования при различных способах взрывания. Изучение электровзрывных сетей, контрольно-измерительных приборов, взрывных машинок.
3	Исследование действия взрыва заряда ВВ в различных средах.
4	Исследование действия заряда выброса в среде
4	Определение влияния удельного расхода ВВ на эффективность дробления горных пород.
5	Изучение влияния конструкции зарядов ВВ на интенсивность дробления горных пород.
6	Определение трещиноватости (блочности) массива и гранулометрического состава взорванной горной массы.
6	Оценка эффективности взрывных методов вторичного дробления.

3.3. Тематика практических занятий

№ раздела (табл.1 п.4.1)	Тема занятия
1	Расчет кислородного баланса ВВ, составление реакций взрывчатого превращения ВВ.
1	Расчет термодинамических и детонационных характеристик ВВ.
2	Расчет электровзрывных сетей при электрическом способе взрывания, при взрывании неэлектрическими системами инициирования (НСИ).
4	Расчет зарядов ВВ и их расположения при добыче полезных ископаемых (методы скважинных, шпуровых, котловых и камерных зарядов) на ОГР и/или ПГР.
4	Расчет зарядов ВВ и их расположения при проведении выработок различного назначения (горизонтальных, наклонных, вертикальных). Составление паспортов буровзрывных работ при проведении выработок.
5	Расчет параметров наружных и шпуровых зарядов при дроблении негабарита. Составление паспорта БВР для дробления негабарита.
6	Расчет сосредоточенных зарядов выброса и построение профилей воронок выброса.
7	Расчет безопасных расстояний при производстве взрывных работ.

3.4. Тематика рефератов:

Реферат готовится в последние две недели изучения дисциплины. Объем реферата 8–10 страниц. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом определённой темы по нескольким источникам информации (учебникам, научным статьям, технической и справочной литературы в бумажной и электронной форме, электронным ресурсам Интернета), систематизацию найденного материала и краткое его изложение.

1. Ассортимент промышленных ВМ для взрывных работ на открытых или подземных горных разработках в т.ч. в шахтах и рудниках, опасных по газу и пыли.
2. Основы теории детонации промышленных ВВ. Факторы, влияющие на устойчивость детонации ВВ.
3. Основные компоненты промышленных ВВ и их характеристики.
4. Требования к промышленным ВВ, применяемым на открытых или подземных горных разработках в т.ч. в шахтах и рудниках, опасных по газу и пыли.
5. Методы испытаний промышленных ВМ.
6. Технологии взрывных работ на ОГР, ПГР, специальных взрывных работ.
7. Действие взрывных работ на окружающую среду.
8. Безопасность взрывных работ.

3.5. Текущий контроль. Примеры тестовых вопросов

Целью тестирования является текущий (оперативный) контроль знаний и навыков по разделам дисциплины. Каждый тест состоит из 40-50 вопросов и предоставляет возможность выбора из перечня ответов. Тестирование проводится один раз в месяц, как на аудиторных занятиях, так и в часы вне сетки расписания с использованием тестовой программы. Правильные решения разбираются на практических и/или лекционных занятиях, а также на консультациях.

1. Каков возрастной ценз для обучения на профессию взрывника:

а. 17 лет;
б. 18 лет, без стажа работы;
в. не менее 18 лет и стаж работы не менее 1 года.

2. Кем подписывается Удостоверение и Талон предупреждения взрывника:

а. руководителем организации;
б. горнотехническим инспектором предприятия;
в. председателем квалификационной комиссии.

3. Порядок проверки знаний персонала ведущего ВР:

а. не реже одного раза в 5 лет;
б. не реже одного раза в 4 года;
в. не реже одного раза в 2 года.

4. Каков порядок хранения ВМ до заряжания на местах работ в размере суточной потребности:

а. в запретной зоне;
б. вне запретной зоны;
в. в зарядных машинах вне территории склада ВМ.

5. Вместимость отдельного хранилища базисного склада по ВВ:

а. 780 т;
б. 680 т;
в. не более 420 т.

6. Какова высота штабелей ВВ:

а. 3 м;
б. 3-5 м;
в. не более 2,6 м.

7. По каким поражающим параметрам производится расчет безопасных расстояний при массовых взрывах:

а. только по радиусу безопасных зон по дальности разлета кусков породы;
б. по сейсмическому воздействию на здания и сооружения;
в. по максимальному разлету кусков породы, УВВ, по сейсмике

8. Заряд ВВ:
а. определённая форма ВВ;
б. определённая масса ВВ без дополнительных устройств;
в. определённая масса заряда, подготовленная к взрыву.

9. Удлиненный заряд:
а. заряд, длина которого более 10 м;
б. заряд, у которого высота (длина) больше диаметра в 3 и более раз;
в. заряд, в котором отношение его длины к диаметру составляет 3-5 .

10. Критический диаметр заряда:
а. максимальный диаметр ВВ;
б. минимальный диаметр заряда ВВ при котором детонация возможна;
в. минимальный диаметр, не обеспечивающий детонацию заряда ВВ.

11. Состав аммонита 6 ЖВ:
а. порошкообразная аммиачная селитра 50% + 50% жидкие нитроэфиры;
б. порошкообразная аммиачная селитра 60% + 40% ТНТ (тротил);
в. АС – 79% + ТНТ 21%.

12. Состав гранулитов:
а. порошкообразная АС + тротил;
б. гранулированная селитра + жидкие нитроэфиры;
в. гранулированная селитра + алюминиевая пудра (порошок).

13. Граммониты:
а. смеси гранулированной АС с жидкими нитроэфирами;
б. смеси гранулированной АС с ДТ;
в. смесь гранулированной АС с гранулированным или чешуйчатым тротилом.

14. Какова минимальная длина зажигательной трубки (ЗТ):
а. 10 см;
б. 50 см;
в. 1 м.

15. Назовите общую массу заряда инициирующего ВВ, которым снаряжён КД:
а. 2 г (1 г первичного инициирующего и 1 г вторичного);
б. 5 г (2г + 3 г);
в. 1,5 г (1 г вторичного инициирующего ВВ и 0,5 г первичного инициирующего ВВ).

16. Из каких ВВ изготовлена сердцевина ДШ:
а. из тротила;
б. из аммонита 6 ЖВ;
в. из ТЭНа.

17. Каков параметр необходим для расчета электровзрывной сети:
а. длительный воспламеняющий ток;
б. время передачи импульса;
в. сопротивление электродетонатора (ЭД).

18. Назовите гарантийную минимальную величину переменного тока $I_г$ для взрыва одного детонатора при условии, что сеть соединена последовательно:
а. $I_г$ = 1 А;
б. $I_г$ = 1,5 А;
в. $I_г$ = 2,5 А.

19. Назовите величину безопасного тока, который не вызывает взрыв ЭД при неограниченном его прохождении по мосту:
а. 0,25 А;
б. 0,5 А;

в. 0,2 А.

3.5. Курсовые проекты и работы.
Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое обеспечение

4.1. Основная литература:

1. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Часть 1. Разрушение горных пород взрывом. Учебник для вузов. М.: МГГУ. 2007.
2. Кутузов Б.Н. Методы ведения взрывных работ. Часть 2. Взрывные работы в горном деле и промышленности. Учебник для вузов. М.: МГГУ. 2008.
3. Эквист Б.В., Вартанов В.Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ». М.: Изд-во МГГУ. 2008.
4. Горбонос М.Г., Трусов А.А. Неэлектрические системы инициирования. Методическое пособие для студентов специальности 130408 «Взрывное дело» по дисциплине «Промышленные взрывчатые материалы» – М.: МГГУ. 2010.
5. Горбонос М.Г., Трусов А.А. Порядок хранения, транспортирования, использования и учета взрывчатых материалов. Методические указания по дисциплине «Промышленные взрывчатые материалы» для студентов специальности 130408 «Взрывное дело». – М.: МГГУ. 2010.
6. Кутузов Б.Н., Белин В.А. Проектирование и организация взрывных работ. Учебник для вузов. Гриф МО РФ. М.: МГГУ. 2012.
7. Мангуш С.К. Взрывные работы при проведении подземных горных выработок: Учебное пособие. М.: МГГУ. 1999.
8. Мангуш С.К., Крюков Г.М., Фисун А.П. Взрывные работы при подземной разработке полезных ископаемых: Учебник для вузов. М.: Изд-во АГН. 2000.
9. Кутузов Б.Н. Безопасность взрывных работ в горном деле и промышленности. Учебное пособие для вузов. - М.: Изд-во Горная книга МГГУ. 2008.

4.2. Дополнительная литература:

10. Единые правила безопасности при взрывных работах. (ПБ 13-407-01). Безопасность при взрывных работах: Сборник документов. Серия 13. Выпуск I. –М.: "НТЦ "Промышленная безопасность". 2011.
11. Единые правила безопасности при разработке полезных ископаемых открытым способом. – М.: "НТЦ "Промышленная безопасность". 2002.
12. Перечень взрывчатых материалов, оборудования и приборов взрывного дела, допущенных к применению на территории Российской Федерации. – М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность». 2011.
13. Типовая инструкция по безопасному проведению массовых взрывов в подземных выработках. – М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность». 2004.
14. Типовая инструкция по безопасному проведению массовых взрывов на открытых разработках. – М.: ФГУП «НТЦ «Промышленная безопасность». 2004.
15. Б.Н.Кутузов. История горного и взрывного дела. Учебник для вузов. Гриф МО РФ. М.: МГГУ. 2008.
16. Кутузов Б.Н., Нишпал Г.А. Технология и безопасность изготовления и применения ВВ на горных предприятиях. М.: МГГУ. 1999.
17. Ю.Г. Щукин, Б.Н. Кутузов, Б.В. Мацеевич, Ю.А. Татищев. Промышленные взрывчатые вещества на основе утилизированных боеприпасов. Учебное пособие для вузов. – М.: ОАО "Издательство Недра". 1998.

18. Горбонос М.Г. Промышленные взрывчатые материалы. Часть I. Термодинамика взрывчатых веществ. Учебное пособие. – М.: МГГУ. 2003.
19. Щукин Ю.Г., Лютиков Г.Г., Позняков З.Г. Средства инициирования промышленных взрывчатых веществ. Учеб. для техникумов. – М.: Недра. 1996.

5. Материально-техническое обеспечение

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства», обеспечивающая преподавание дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» располагает аудиториями и лабораторией на 50 посадочных мест. Аудитории оснащены электронными проекторами.
Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете..

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.
6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).
6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:
- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.
6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.
6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.
6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.
6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.
В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого

учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.
В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.
6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.
Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).
6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.
6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.
6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

Шкала оценивания для экзамена;

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*

Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7. Фонд оценочных средств

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: контрольная работа, тесты

7.1.1. Контрольные работы:

1. Расчет кислородного баланса (КБ) и кислородного коэффициента для индивидуальных и смесевых многокомпонентных ВВ.
2. Определение соотношения компонент окислителя и сенсибилизатора (горючего) при нулевом КБ ВВ, составление условной брутто-формулы и реакции взрывного превращения ВВ.
3. Определение расхода ВМ при взрывании горных пород на карьере.
4. Определение расхода ВМ при проведении подземных горных выработок.
5. Определение расхода ВМ при подземной отбойке руд скважинными зарядами.
6. Определение расхода ВМ при производстве специальных взрывных работ.
7. Расчет безопасных расстояний при производстве взрывных работ: на карьерах; в подземных горных выработках; при ведении специальных взрывных работ.

7.1.2. Тестирование по разделам:

1. Общая характеристика и классификации промышленных ВВ.
2. Термодинамика ВВ.
3. Основные типы промышленных ВВ:
   - для ведения взрывных работ на ОГР;
   - для шахт и рудников не опасных по газу и пыли;
   - для шахт и рудников, опасных по газу и пыли;
   - для специальных взрывных работ.
4. Характеристика средств и способов инициирования ВВ.
5. Технологии взрывных работ на ОГР.
6. Технологии взрывных работ в шахтах и рудниках не опасных по газу и/или пыли.
7. Технологии взрывных работ в шахтах и рудниках, опасных по газу и пыли.
8. Технологии специальных взрывных работ.
9. Безопасные расстояния при хранении ВМ и производстве взрывных работ.
10. Требования к персоналу для производства и руководства взрывными работами.

7.2. Оценочные средства промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Промежуточная аттестация проводится в 7 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачет/экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все практические, лабораторные и контрольные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Свойства горных пород и их влияние на эффективность разрушения массива при бурении и взрывании.
2. Классификация горных пород по крепости по проф. М.М. Протодьяконову.
3. Классификация горных пород по СНиПу.
4. Характеристика буримости, взрываемости горных пород.
5. Буровые работы при подземной (открытой) разработке п.и.
6. Вращательный и вращательно-ударный способы бурения.
7. Шарошечный способ бурения.
8. Ударный (ударно-поворотный) способы бурения.
9. Инструменты для бурения шпуров и скважин.
10. Область применения механических способов бурения.
11. Выбор и расчет парка буровых станков.
12. Основные технико-экономические показатели буровых работ.
13. Классификация взрывов.
14. Типы ВВ, основные компоненты промышленных ВВ.
15. Элементы теории ударных волн.
16. Основы теории детонации.
17. Схема детонации открытого заряда.
18. Диаграмма и профиль детонационной волны в координатах *P*-*V*, их физический смысл.
19. Факторы, влияющие на устойчивость и способность детонации.
20. Методы определения скорости детонации.
21. Классификация промышленных (ПВВ) по степени опасности при: транспортировании, хранении, применении.
22. Классификация ПВВ по области применения.
23. Кислородный баланс однокомпонентных и многокомпонентных ВВ.
24. Методы составления реакций взрывчатого превращения ВВ с положительным, нулевым и отрицательным кислородным балансом.
25. Определение теплоты взрыва ВВ.
26. Определение температуры взрыва ВВ.
27. Определение давления при взрыве ВВ.
28. Определение объема газообразных продуктов взрыва ВВ.
29. Определение идеальной работоспособности ВВ.

30. Баланс энергии при взрыве. КПД взрыва.
31. Расчёт эквивалентных зарядов (тротиловый эквивалент).
32. Тротил. Свойства, характеристики, область применения.
33. Аммиачная селитра. Свойства, характеристики, область применения.
34. Аммониты. Свойства, характеристики, область применения.
35. Гранулированные ВВ. Свойства, характеристики, область применения.
36. Простейшие аммиачно-селитренные ВВ. Свойства, характеристики, область применения.
37. Водосодержащие ВВ. Свойства, характеристики, область применения.
38. Эмульсионные ВВ. Свойства, характеристики, область применения.
39. Применение конверсионных ВВ.
40. ВВ специального назначения, их отличительные особенности.
41. Пороха, свойства, область применения.
42. Инициирующие ВВ. Классификация, свойства, характеристики, область применения.
43. Классификация способов инициирования.
44. Средства и технология огневого и электроогневого взрывания зарядов ВВ.
45. Электрическое инициирование зарядов ВВ и технология его выполнения.
46. Параметры электрических детонаторов.
47. Технология электрического инициирования зарядов при проведении горных выработок, схема коммутации электровзрывных сетей.
48. Неэлектрические системы инициирования зарядов: «Nonel», «Искра», «Коршун» и др.
49. Взрывание зарядов с помощью детонирующего шнура.
50. Системы управления взрывом по радиосигналу.
51. Применение электронных детонаторов.
52. Технология и безопасность изготовления боевиков, зажигательных и контрольных трубок, промежуточных детонаторов.
53. Классификация складов ВМ, их основные характеристики.
54. Порядок хранения ВМ. Учет расходования ВМ.
55. Перевозка (транспортировка) и переноска ВМ.
56. Уничтожение ВМ.
57. Методы испытаний ВМ.
58. Основные модели разрушения породы по Г.И. Покровскому (зоны разрушения).
59. Разрушение горных пород вблизи свободной поверхности.
60. Короткозамедленное взрывание при разрушении горных пород.
61. Общие принципы расчета сосредоточенных и удлиненных зарядов.
62. Разрушение горных пород удлинёнными зарядами при проведении горных выработок.
63. Методы взрывных работ на земной поверхности.
64. Метод скважинных зарядов.
65. Технология выполнения массового взрыва на карьерах.
66. Маркшейдерское обслуживание массовых взрывов.
67. Требования к качеству взрывов.
68. Документация для подготовки и проведения взрывных работ на ОГР и при подземной отбойке руд.
69. Состав типового проекта на взрывные работы.
70. Конструкции зарядов ВВ.
71. Схемы короткозамедленного взрывания зарядов ВВ на открытых горных работах, определение интервала замедления при КЗВ.
72. Выбор диаметра скважинных зарядов.
73. Удельный расход ВВ и его определение.
74. Сопротивление по подошве уступа (СПП), параметры сетки скважин и коэффициент сближения зарядов.
75. Расчёт величины забойки и длины перебура скважин.

76. Расчёт массы скважинных зарядов, ширины развала взорванной горной массы и выбор коэффициента сближения зарядов.
77. Контурное взрывание на карьерах.
78. Степень дробления горных пород взрывом и методы её определения.
79. Методы регулирования степени дробления горных пород взрывом.
80. Отрицательные результаты взрывов, их причины и методы устранения.
81. Методы взрывных работ при проведении выработок и строительстве подземных сооружений
82. Расположение шпуров на забое выработки. Коэффициент использования шпура (КИШ).
83. Врубы (типы) и область их применения при разрушении горных пород.
84. Определение удельного расхода ВВ при проведении горных выработок.
85. Расчёт параметров БВР при проведении горных выработок.
86. Паспорт БВР при проведении горных выработок.
87. Расчёт параметров ВР при проведении горных выработок методом контурного взрывания.
88. Расчёт паспорта БВР при проходке и углубке вертикальных стволов шахт.
89. Расчёт параметров ВР при проведении выработок большого сечения.
90. Взрывные работы в опасных условиях угольных шахт и рудников.
91. Теория воспламенения метано-воздушной среды.
92. Особенности ведения взрывных работ в шахтах, опасных по взрывам газа и пыли.
93. Особенности организации и безопасности работ при сотрясательном взрывании.
94. Сотрясательное взрывание: параметры сотрясательного взрывания; технология его выполнения; безопасность ВР при сотрясательном взрыве.
95. Технология ВР при проведении горных выработок.
96. Особенности ВР вблизи складов взрывчатых материалов.
97. Документация участка БВР.
98. Технология ВР при подземной добыче руды.
99. Расчет параметров БВР при скважинной, шпуровой и камерной отбойке руды в подземных выработках.
100. Расчет параметров БВР при проведении восстающих на рудниках.
101. Защитные устройства для локализации действия ударных воздушных волн.
102. Технология взрывной отбойки угля.
103. Техника, технология и безопасность механизированного заряжания на подземных горных работах.
104. Порядок и способы ликвидации отказавших зарядов.
105. Классификация способов вторичного дробления негабаритов.
106. Расчёт зарядов при взрывании негабаритов.
107. Взрывы на выброс и сброс. Параметры воронки выброса.
108. Специальные взрывные работы.
109. Состав проектной документации при производстве взрывных работ.
110. Техника, технология и безопасность механизированного заряжания шпуров, скважин на ОГР (ПГР).
111. Безопасные расстояния при взрывных работах и хранении ВМ.
112. Факторы, влияющие на размер зоны, опасной по разлёту кусков породы.
113. Факторы, влияющие на размер зоны, опасной по действию УВВ.
114. Факторы, влияющие на размер зоны, опасной по сейсмическому действию взрыва.
115. Факторы, влияющие на размер зоны, опасной по действию ядовитых газов взрыва.
116. Охрана опасной зоны и сигнализация при взрывных работах.
117. Персонал для руководства взрывными работами.
118. Персонал для ведения взрывных работ.