

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

03

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.36 Технология и безопасность взрывных работ
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность:

21.05.04 Горное дело

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

«Горные машины и оборудование»; «Электрификация
и автоматизация горного производства»;
«Маркшейдерское дело»; «Обогащение полезных
ископаемых»; «Подземная разработка пластовых
месторождений»; «Открытые горные работы»;
«Технологическая безопасность и горноспасательное
дело»; «Транспортные системы горного производства»
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

специалитет

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

Очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	7,8	7,8
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5.0/180	5.0/180
Контактная работа (час.), в том числе:	106	16
лекции (час.)	51	6
лабораторные работы (час.)	34	2
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	52	139
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	8/36	8/36
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.04 «Горное дело», направленность (профиль) «Шахтное и подземное строительство»; «Горные машины и оборудование»; «Электрификация и автоматизация горного производства»; «Маркшейдерское дело»; «Обогащение полезных ископаемых»; «Подземная разработка пластовых месторождений»; «Открытые горные работы»; «Технологическая безопасность и горноспасательное дело»; «Транспортные системы горного производства» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения. для 2023 года приема.

Составитель: доцент кафедры «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика», кандидат технических наук, с.н.с.


(подпись)

В.П. Сажнев
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры строительства зданий, подземных сооружений и геомеханики.

Протокол от «15»

03

2023 года № 11

Заведующий кафедрой


(подпись)

С.В. Борщевский
(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Горные машины». Заведующий кафедрой


(подпись)

О.Е. Шабаев
(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Дейбова». Заведующий кафедрой


(подпись)

К.Н. Маренич
(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Маркшейдерское дело им. Д.Н. Оглоблина». Заведующий кафедрой


(подпись)

И.В. Филатова
(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Обогащение полезных ископаемых». Заведующий кафедрой


(подпись)

А.Н. Корчевский
(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Разработка месторождений полезных ископаемых». Заведующий кафедрой


(подпись)

Ю.А. Петренко
(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Охрана труда и аэрология имени И.М. Пугача». Заведующий кафедрой


(подпись)

А.Л. Кавера
(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Транспортные системы и логистика имени И.Г. Штокмана».

Заведующий кафедрой


(подпись)

В.О. Гутаревич
(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол от «29»

03

2023 года № 4

Председатель


(подпись)

С.В. Борщевский
(Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры строительства зданий, подземных сооружений и геомеханика.

Протокол от «__» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Горные машины».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Горная электротехника и автоматика им. Р.М. Лейбова».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Маркшейдерское дело им. Д.Н. Оглоблина».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Обогащение полезных ископаемых».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Охрана труда и аэрология имени И.М. Пугача».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Транспортные системы и логистика имени И.Г. Штокмана».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы условий применения ВВ, технологии и организации взрывных работ, принципы расчета и размещения зарядов ВВ в горном массиве, способы и средства безопасного производства взрывных работ.

Целью преподавания дисциплины является: формирование у студентов знаний, необходимых для принятия и оценки инженерных решений в области технологии и организации разрушения горных пород взрывом в горнодобывающей промышленности, в том числе в шахтах, опасных по газу или пыли и разрабатывающих пласты, опасные по внезапным выбросам.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать основные положения теории детонации ВВ и разрушающего действия взрыва в горных породах, характеристики и условия применения ВВ, способы взрывания промышленных ВВ, технологию и организацию взрывных работ, общие принципы расчета и размещения зарядов ВВ в горном массиве, основные факторы, которые влияют на результаты разрушения горных пород, способы и средства безопасного производства взрывных работ и ликвидации отказов, общие правовые вопросы производства взрывных работ;

уметь разрабатывать разрешительную документацию на производство ВР и подбирать персонал для этих целей, выбрать ВВ, СИ и способ взрывания; правильно определить и разместить в массиве величины зарядов ВВ, выбрать последовательность их взрывания; составить паспорт БВР, контролировать приемы работы взрывников (мастеров-взрывников) и предупреждать их ошибочные действия; оценивать результаты взрыва и при необходимости внести в паспорт БВР уточнения, установить отказы и контролировать его ликвидацию; выполнять мероприятия по предупреждению производственного травматизма и воспламенению метана и угольной пыли; разрабатывать мероприятия по модернизации ВМ и забойки шпуров, в том числе для специальных способов производства ВР.

владеть научной терминологией в области взрывных работ; навыками использования основных нормативных, методических документов, справочной и другой технической литературы в области взрывного дела; готовностью реализовывать в практической деятельности предложения по совершенствованию техники и технологии производства буровзрывных работ, по внедрению новейших средств механизации, процессов и технологий; способностью обосновывать технологию, рассчитывать основные технологические параметры и составлять проектно-сметную документацию для эффективно-го и безопасного производства буровых и взрывных работ на горных предприятиях; способностью осуществлять контроль за выполнением требований промышленной и экологической безопасности при производстве буровых и взрывных работ и работ с взрывчатыми материалами, за

соблюдением требований действующих норм, правил и стандартов, нормативной, технической и проектно-сметной документации; методами разработки технической документации, регламентирующей порядок и режимы ведения взрывных работ.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

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

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к **обязательной части** Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Введение в специальность», «Открытая геотехнология», «Основы охраны труда», «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при реализуются студентом при изучении последующих дисциплин «Строительство горизонтальных выработок», «Строительство стволов», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Взрывные технологии», «Горные машины и оборудование», прохождении производственной практики, научно-исследовательской работы и выполнении дипломного проекта.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семин.)	СР
Тема 1. <i>Краткая история развития взрывного дела. Общие сведения о взрыве и взрывчатых веществах</i>	4/14	2/0	0/0	0/0	2/14
Тема 2. <i>Детонация. Теории</i>	6/16	2/2	2/0	0/0	2/14

<i>детонации</i>					
Тема 3. Взрывные реакции. <i>Кислородный баланс</i>	13/17	4/1	0/0	6/2	3/14
Тема 4. Взрывчатые вещества и <i>средства инициирования</i>	21/17	9/1	9/2	0/0	3/14
Тема 5. Технология и производство <i>взрывных работ.</i>	28/15	16/1	4/0	5/0	3/14
Тема 6. Безопасность при ведении <i>взрывных работ и обращении со взрывчатыми материалами</i>	23/15	14/1	2/0	4/0	3/14
Тема 7. Качество взрывных работ.	5/14	2/0	0/0	0/0	3/14
Тема 8. Стоимость работ <i>буровзрывного комплекса по прямым нормируемым затратам</i>	7/15	2/0	0/0	2/0	3/15
Контактная работа (дополнительная)	4/6				4/6
Курсовая работа (проект)	33/33	-	-	-	33/33
Итого по видам занятий	144/162	51/6	17/2	17/2	59/152
Контроль	36/18				
ИТОГО:	180/180	51/6	17/2	17/2	59/152

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-9	Темы 1-8

3.2 Лекции

Тема 1. *Краткая история развития взрывного дела. Общие сведения о взрыве и взрывчатых веществах.*

Содержание темы 1: Краткая история развития взрывного дела. Общие сведения о взрыве и взрывчатых веществах. Виды взрывов. Характеристика разрушающего действия взрыва. Типы взрывчатых веществ и их деление по свойствам. Термины и понятия.

Литература к теме 1: [1]

Тема 2. *Детонация. Теории детонации.*

Содержание темы 2: Гидродинамическая теория детонации. Теория детонации газообразных и конденсированных взрывчатых веществ. Влияние различных факторов на возникновение и параметры детонации ВВ.

Литература к теме 2: [1, 2]

Тема 3. *Взрывные реакции. Кислородный баланс.*

Содержание темы 3: Уравнение состояния продуктов взрыва ВВ. Расчет состава продуктов взрыва ВВ и ее энергетических показателей: теплота,

давление, температура взрыва. Взрывные реакции. Кислородный баланс. Ядовитые газы взрыва.

Литература к теме 3: [1]

Тема 4. *Взрывчатые вещества и средства инициирования.*

Содержание темы 4: Взрыво-технические показатели ВВ. Методы определения взрыво-технических показателей. Общая характеристика ВВ. Их классификация по условиям применения и требованиям безопасности при ведении взрывных работ. Промышленные взрывчатые вещества и средства инициирования. Промышленные ВВ. Средства их инициирования при производстве взрывных работ на открытой поверхности и в подземных условиях. Особенности производства взрывных работ в шахтах опасных по выбросу газа и пыли, а также по внезапным выбросам. Технические требования к предохранительным ВВ. Классификация предохранительных ВВ. Условия допуска предохранительных ВВ и средств инициирования к применению в угольных шахтах. Основы теории предохранительных ВВ. Принципы их создания. Предотвращение воспламенения метана от выгорающего заряда. Методы определения предохранительных свойств ВВ.

Литература к теме 4: [1, 2]

Тема 5. *Технология и производство взрывных работ.*

Содержание темы 5: Виды взрывных работ. Средства взрывания зарядов промышленных ВВ и характеристика капсулей-детонаторов, детонирующего шнура. Электродетонаторы и приборы электрического взрывания ВВ. Расчет электровзрывной сети. Действие взрыва заряда ВВ. Ударные волны в воздухе и горных породах. Баланс энергии при взрыве. Воронка выброса. Удельный расход ВВ при образовании воронки взрыва. Общая характеристика скважинных и шпуровых методов взрывных работ. Расчет паспортов БВР. Требования к паспорту БВР. Способ короткозамедленного взрывания зарядов ВВ. Основные взрывные врубы и их классификация. Расчет параметров взрывных работ для забоев горных выработок с одной открытой поверхностью. Расчет параметров взрывных работ для забоев с двумя открытыми поверхностями. Сотрясательное взрывание в шахтах опасных по внезапным выбросам породы и газа. Взрывные технологии при открытых горных работах. Изготовление ВР на местах ведения взрывных работ.

Литература к теме 5: [1, 2]

Тема 6. *Безопасность при ведении взрывных работ и обращении со взрывчатыми материалами.*

Содержание темы 6: Основы безопасности взрывных работ в шахтах с опасным содержанием газа метана и угольной пыли. Забойка шпуров. Предохранительная середа во время проведения БВР. Предохранительные завесы и взрывоподавляющие заслоны. Хранение взрывчатых материалов. Учет и подготовка взрывчатых материалов к проведению взрывных работ. Транспортировка ВМ. Персонал для обслуживания взрывных работ. Доставка ВМ к месту работы. Общий порядок взрывных работ. Правила безопасного обращения с взрывчатыми веществами. Ответственность за нарушение правил безопасности.

Литература к теме 6: [1, 2]

Тема 7. *Качество взрывных работ.*

Содержание темы 7: Качество взрывных работ при проведении горных выработок. Коэффициент использования шпуров (скважин) и коэффициент перебора породы.

Литература к теме 7: [1, 2]

Тема 8. *Стоимость работ буровзрывного комплекса по прямым нормируемым затратам.*

Содержание темы 8: Стоимость работ буровзрывного комплекса по прямым нормируемым затратам.

Литература к теме 8: [1, 2]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/очн- заоч/заочн	Литера тура
1	Взрывные реакции. Кислородный баланс	6/2	[5]
2	Технология и производство взрывных работ.	5/0	[5]
3	Безопасность при ведении взрывных работ и обращении со взрывчатыми материалами	4/0	[5]
4	Стоимость работ буровзрывного комплекса по прямым нормируемым затратам	2/0	[5]
5	Курсовая работа (проект)	-/4	[5]
ИТОГО:		17/6	

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/очн- заоч/заочн	Литера тура
1	Детонация. Теории детонации	2/0	[6]
2	Взрывчатые вещества и средства инициирования	9/2	[6]
3	Технология и производство взрывных работ.	4/0	[6]
4	Безопасность при ведении взрывных работ и обращении со взрывчатыми материалами	2/0	[6]
ИТОГО:			

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	12/66
2	Подготовка к практическим занятиям	6/25
3	Подготовка к лабораторным работам	5/25
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	36/36

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта по дисциплине учебным планом предусмотрено в 8-м семестре.

Тема курсового проектирования: «Взрывные работы на горнодобывающем предприятии». Варианты заданий для курсового проектирования, алгоритм расчетов и требования к оформлению курсового проекта изложены в соответствующих методических указаниях [3].

Объем учебной нагрузки при выполнении курсового проекта – 36 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовому проекту – 25-35 страниц формата А4 (210'297 мм). Графическая часть – 1 лист формата А1

Индивидуальное задание, предусмотренное учебным планом для студентов заочной формы обучения, выполняется в виде расчетно-графической работы. Тематика индивидуального задания, варианты заданий, алгоритм расчетов приведены в методических указаниях [4].

Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания – не менее 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 15 страниц формата А4 (210'297 мм).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. *Понятие о взрыве. Виды взрывов. Определение, данное взрывчатому веществу.*
2. *Метод шпуровых зарядов.*
3. *Содержание метана в забое и примыкающих выработках, при котором разрешается выполнять БВР.*
4. *История развития взрывного дела. Дать определение взрывным работам.*
5. *Метод скважинных зарядов.*
6. *Где разрешается применение ВВ II класса?*
7. *Характеристика взрывных веществ. Деление на группы. Их характеристика как ВВ.*
8. *Метод камерных зарядов.*
9. *Где разрешается применение ВВ III класса?*
10. *Основы гидродинамической теории детонации ВВ. Зависимость скорости детонации от теплового эффекта химической реакции.*
11. *Классификация шпуров по назначению. Безопасные расстояния между шпурами.*
12. *Где разрешается применение ВВ IV класса?*
13. *Теория детонации конденсированных ВВ. Зависимость скорости детонации ВВ от плотности.*
14. *Требования, предъявляемые к БВР при проведении горных выработок.*
15. *Где разрешается применение ВВ V класса?*
16. *Зависимость скорости детонации ВВ от его диаметра. Критический и предельный диаметр заряда ВВ и их характеристика.*
17. *Паспорт БВР. Содержание и назначение паспорта БВР.*
18. *Где разрешается применение ВВ VI класса?*
19. *Уравнение состояния продуктов взрыва ВВ. Уравнение Ван-дер-Ваальса, характеристика коволюма продуктов взрыва. Уравнение Нобля-Абея.*
20. *Способ короткозамедленного взрывания, его общая характеристика и средства осуществления.*

21. Где разрешается применение ВВ VII класса?
22. Взрывные реакции и состав продуктов взрыва ВВ. Кислородный баланс ВВ. Его влияние на состав продуктов взрыва ВВ.
23. Особенности короткозамедленного взрывания в угольных шахтах опасных по газу и пыли. Смежные шпурь.
24. Какое максимальное время замедления предохранительных ЭД короткозамедленного действия (для IV и V, VI классов)?
25. Определение теплоты взрыва ВВ. Закон Гесса.
26. Классификация взрывных врубков и их назначение.
27. Места укрытия мастера-взрывника и расстояния до места взрыва.
28. Определение температуры взрыва ВВ.
29. Расчет параметров взрывных работ для забоев с одной поверхностью обнажения.
30. Где допущены к применению в угольных шахтах ЭД замедленного действия, и какое общее время замедления?
31. Определение давления газов взрыва в зарядной камере. Его зависимость от плотности заряжания ВВ.
32. Расчет параметров взрывных работ для забоев с двумя поверхностями обнажения, верхняя и нижняя подрывки пород.
33. Минимальная величина забойки, особенность применения гидрозабойки.
34. Дать определение работоспособности ВВ. Основные методы ее определения.
35. Расчет параметров взрывных работ в лавах с машинной подрубкой угольного пласта.
36. Минимальная глубина шпуров при взрывании по углю и по породе. Глубина шпуров в нарушенном массиве.
37. Дать определение бризантности ВВ. Методы определения бризантности.
38. Сотрясательное взрывание, его история и назначение.
39. Перевозка ВМ.
40. Скорость детонации. Измерение скорости детонации ВВ с помощью экспериментальных методов. Метод Дотриша.
41. Организация и режим проведения сотрясательного взрывания.
42. Минимально допустимые расстояния между смежными шпурами по углю.
43. Передача детонации на расстояние. Методика испытания ВВ на передачу детонации для сухих и мокрых патронов.
44. Технология сотрясательного взрывания при вскрытии угольных пластов.
45. Минимально допустимые расстояния между смежными шпурами по породе.
46. Испытания ВВ на чувствительность к удару, трению и тепловым воздействиям.
47. Специальные виды взрывных работ, их назначение.

48. *Индивидуальные ВВ, их классификация. Краткая их характеристика.*
49. *Пластовое торпедирование. Внепластовое (передовое) торпедирование.*
50. *Как осуществляется выбор ВМ для ведения ВР в угольных шахтах?*
51. *Деление ВВ по условиям применения и степени опасности при обращении с ними.*
52. *Персонал для взрывных работ.*
53. *Классификация промышленных ВВ по компонентному составу, химико-физическим свойствам, способу заряжания.*
54. *Как делятся промышленные ВВ по условиям применения?*
55. *Особенности производства взрывных работ в шахтах, опасных по газу и взрывам пыли.*
56. *Виды испытаний ВМ.*
57. *Классификация предохранительных ВВ по условиям применения. Цвет оболочки.*
58. *Предохранительная среда. Ее назначение и область применения при взрывных работах.*
59. *Методы определения бризантности ВВ.*
60. *Непредохранительные промышленные ВВ I и II классов: область применения и их принципиальное отличие.*
61. *Водораспылительные и порошковые завесы при взрывных работах.*
62. *Методы определения критического диаметра детонации ВВ*
63. *Предохранительные промышленные ВВ III и IV классов: область применения и их принципиальное отличие.*
64. *Длительнодействующая предохранительная среда в горных выработках.*
65. *Уничтожение ВВ и средств взрывания.*
66. *Предохранительные промышленные ВВ V, VI классов: область применения, и их принципиальное отличие.*
67. *Взрывоподавляющие (локализующие) заслоны.*
68. *Сигнализация при взрывных работах.*
69. *Способы взрывания. Общая характеристика и область применения огневого способа взрывания.*
70. *Хранение взрывчатых материалов.*
71. *Общая характеристика и область применения электрического способа взрывания.*
72. *Схема подавления взрыва заслоном. Действие пламегасящего порошка.*
73. *Маркировка взрывчатых материалов.*
74. *Общая характеристика электроогневого и безкапсюльного взрывания. Система взрывания Нонель. Область применения этих способов взрывания.*
75. *Взрывные технологии на открытых горных работах.*
76. *Определение чувствительности ВВ к удару.*
77. *Предохранительные ВВ VII класса и специальные ВВ класса С. Их область применения и основные отличия.*

- 78.Простейшие ВВ. Установки для их изготовления и заряжания на местах ведения взрывных работ.
- 79.Кислородный баланс ВВ.
- 80.Классификация электродетонаторов по времени срабатывания, иницирующей способности и предохранительности. Отличие электродетонаторов, применяемых в угольных шахтах от других типов.
- 81.Конструкция скважинных зарядов. Вторичное дробление негабаритов.
- 82.Основные виды забойки шпуров.
- 83.Технические требования к предохранительным ВВ и условия их допуска к применению в угольных шахтах.
- 84.Особенности дробления негабаритов в шахтах опасных по газу и пыли.
- 85.Норма по ядовитым газам для ВВ, применяемых в подземных условиях.
- 86.Основы теории предохранительности ВВ. Принципы построения предохранительных ВВ.
- 87.Транспортирование и условия хранения ВМ.
- 88.Как ВМ делятся по степени опасности при хранении, перевозке и доставке к месту ВР.
- 89.Методы определения предохранительных свойств ВВ.
- 90.Контурное взрывание при проведении горных выработок.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования: специалитет
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность): 21.05.04. Горное дело
(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация): _____
(название)

Семестр: _____ 7

Учебная дисциплина: _____ Технология и безопасность взрывных работ

БИЛЕТ № 1.

1. Понятие о взрыве. Виды взрывов. Определение, данное взрывчатому веществу.
2. Зависимость скорости детонации ВВ от его диаметра. Критический и предельный диаметр заряда ВВ и их характеристика.
3. Определение давления газов взрыва в зарядной камере. Его зависимость от плотности заряжения ВВ.
4. Определить кислородный баланс (B_k) аммонита 6ЖВ. Его элементарный состав – $C_{6,48}H_{44,13}O_{35,18}N_{22,52}$, а молярная масса ($M_{ВВ}$) равна 1083 кг/кмоль.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы и выставления экзаменационной оценки по дисциплине
«Технология и безопасность взрывных работ»

В каждом билете содержится три теоретических вопроса (задание №1, №2 и №3) и одна задача (задание №4). Заданиям присваиваются весовые коэффициенты по 0,25. Сумма весовых коэффициентов равна единице. Ответ на каждое задание оценивается по 100-балльной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов). Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS.

Сумма баллов	Оценка по шкале ECTS	Оценка по национальной шкале
90 – 100	A	отлично
82 – 89	B	хорошо
74 – 81	C	
64 – 73	D	удовлетворительно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	неудовлетворительно с возможностью пересдачи
0 – 34	F	неудовлетворительно с повторным изучением дисциплины

Утверждено на заседании кафедры Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика
(наименование кафедры полностью)

Протокол
Зав. кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

(подпись)

(Ф.И.О.)

4.3 Критерии оценивания

Экзамен проводится в письменной форме. К нему допускаются студенты очной формы обучения, выполнившие график учебного процесса, и студенты заочной формы, которые выполнили и защитили контрольную работу.

В каждом билете содержатся три теоретических вопроса (задания № 1, 2 и 3 соответственно). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,35 и 0,35. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-балльной шкале.

При ответе на теоретическое задание оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется три задания с весовыми коэффициентами 0,3, 0,35 и 0,35. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 90, 70 и 85 баллов, соответственно.

Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:

$$0,3 \cdot 90 + 0,35 \cdot 70 + 0,35 \cdot 80 = 79,5 \approx 80 \text{ баллов}.$$

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения расчётов на практических занятиях по индивидуальному варианту, во время контрольных опросов в ходе проведения лекционных и практических занятий.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения практических и лабораторных занятий, выполнения индивидуального задания. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно / зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно / не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

Пример текущего опроса на практическом занятии по теме «Взрывные реакции. Кислородный баланс»

- 1. Что собой представляет взрывная реакция? Приведите пример взрывной реакции.*
- 2. Опишите состав продуктов взрыва ВВ.*
- 3. Дайте определение кислородному балансу ВВ.*
- 4. Опишите влияние кислородного баланса на состав продуктов взрыва ВВ.*

Пример текущего опроса на лабораторном занятии «Промышленные ВВ» по теме «Взрывчатые вещества и средства инициирования»

- 1. На какие классы делят все промышленные ВВ? Принцип такого их разделения.*
- 2. Какие ВВ относятся к индивидуальным? Назовите некоторые из них.*
- 3. Какие ВВ относятся к взрывчатым смесям? Назовите некоторые из них.*
- 4. Перечислите основные требования, предъявляемые к промышленным ВВ.*
- 5. Перечислите промышленные ВВ в соответствии с областями их применения.*

4.5 Курсовое проектирование

Содержание и качество оформления пояснительной записки и графической части оценивается по 100-балльной шкале каждое.

Защита курсового проекта производится в форме доклада и ответов на вопросы комиссии. Защита также оценивается по 100-балльной шкале. «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо

второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

Итоговая оценка за курсовой проект рассчитывается как сумма произведений оценок на их весовой коэффициент: пояснительная записка – 0,35; графическая часть – 0,35; защита – 0,3.

Полученный результат определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	отлично
80-89	B	хорошо
75-79	C	
70-74	D	удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с заменой задания и обязательным повторным выполнением курсового проекта.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Матвейчук, В. В. Взрывные работы : учебное пособие для вузов / В. В. Матвейчук, В. П. Чурсалов. — Москва : Академический проект, 2020. — 376 с. — ISBN 978-5-8291-2950-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110071.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

2. Катанов, И. Б. Буровзрывные работы на карьерах : учебное пособие / И. Б. Катанов, А. А. Сысоев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-9729-0757-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115109.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

3. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ»: для студентов уровня профессионального образования «специалист» по специальности 21.05.04 «Горное дело» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. стр-ва зданий, подземных сооружений и геомеханики; сост.: В. А. Бабичев, Е. Е. Головнева, В. В. Глебко, Н. Д. Барсук. — Донецк: ДОННТУ, 2019. — 41 с. (доступ через личный кабинет студента).

4. Методические указания по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ». Дидактические материалы для СРС. / сост.: С.А. Калякин, Е.Е. Головнева. — Донецк: ДонНТУ, 2020. — 46 с. (доступ через личный кабинет студента).

5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Технология и безопасность взрывных работ" [Электронный ресурс] : для обучающихся уровня профессионального образования "специалист" по специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. стр-ва зданий, подзем. сооружений и геомеханики ; [сост.:

С. В. Борщевский и др.]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Технология и безопасность взрывных работ" [Электронный ресурс] : для обучающихся уровня профессионального образования "специалист" по специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. стр-ва зданий, подзем. сооружений и геомеханики ; [сост.: С. В. Борщевский и др.]. - 966 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART --- <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №9.413, учебный корпус 9, для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер-ноутбук (UBUNTU (бесплатная версия 18.04), OpenOffice (бесплатная версия 4.1.6)), проектор, экран для РС-проектора; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды, плакаты, макеты.

2. Специализированная учебная лаборатория буровзрывных работ №4.004, учебный корпус 4, для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер-ноутбук (UBUNTU (бесплатная версия 18.04), OpenOffice (бесплатная версия 4.1.6)), проектор, экран для РС-проектора; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты; лабораторное оборудование: фотокамера СКС; копер Каста; бомба Трауцля, осциллограф ОК-17; осциллографы шлейфовые Н-102 и Н-700; взрывные машины, миллисекундомер ЭМС54; контрольно-измерительные приборы по взрывной деятельности сверлильный станок НС12а; измерительный комплект К-50; мигометр М-1101; аппарат люминесцентной диагностики; автотрансформатор ЛАТР; патрон Гидрокс; техноэндоскоп; машина испытательная разрывная р-5; прибор РВП-451.

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к

сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.