

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.)	17	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: «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: «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело», «Аэрология горных предприятий», «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. (Семина.)	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 детонации</i>	6/16	2/2	2/0	0/0	2/14
Тема 3. <i>Взрывные реакции.</i>	12/17	4/1	0/0	6/2	2/14

<i>Кислородный баланс</i>					
Тема 4. <i>Взрывчатые вещества и средства инициирования</i>	20/17	9/1	9/2	0/0	2/14
Тема 5. <i>Технология и производство взрывных работ.</i>	27/15	16/1	4/0	5/0	2/14
Тема 6. <i>Безопасность при ведении взрывных работ и обращении со взрывчатыми материалами</i>	23/15	14/1	2/0	4/0	3/14
Тема 7. <i>Качество взрывных работ.</i>	5/14	2/0	0/0	0/0	3/14
Тема 8. <i>Стоимость работ буровзрывного комплекса по прямым нормируемым затратам</i>	7/12	2/0	0/0	2/0	3/12
Контактная работа (дополнительная)	7/9				7/9
Курсовая работа (проект)	33/33	-	-	4	33/29
Итого по видам занятий	144/162	51/6	17/2	17/6	59/148
Контроль	36/18				
ИТОГО:	180/180	51/6	17/2	17/6	59/148

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 капсюлей-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 темы8: 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/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/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:		17/2	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	12/65
2	Подготовка к практическим занятиям	6/25
3	Подготовка к лабораторным работам	5/25
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	33/33
ИТОГО:		59/148

3.6 Курсовой проект (работа)

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

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 шпуры.
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 врубов 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 заряжания 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" [Электронный ресурс] : для обучающихся по специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. стр-ва зданий, подзем. сооружений и геомеханики ; сост.: В. А. Бабичев [и др.]. - 667 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

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.