

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.07.2021 13:42:35
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2017г.

Рабочая программа дисциплины

ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА ВЗРЫВА
(год начала подготовки – 2017)

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация

Технология энергонасыщенных материалов и изделий

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **химической энергетики**

Санкт-Петербург

2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Учёное звание, фамилия, инициалы
1	2	3
Доцент		С.В.Савонин

Рабочая программа дисциплины «Прикладная физика взрыва» обсуждена на заседании кафедры химической энергетики
протокол от «___» _____ 2017 № __
Заведующий кафедрой

профессор А.С. Мазур

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «___» _____ 2017 № __
Председатель

доцент В.В. Прояев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»		профессор В.В. Самонин
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3	Объем дисциплины	7
4	Содержание дисциплины	8
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	15
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	16
7	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	20
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	22
11	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23
12	Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	24
	Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины	25

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы специалистетаобучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1	способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физику распространения волн сжатия и разрежения, детонационных и ударных волн и методы расчета параметров этих волн в разных средах; - физику взрыва заряда взрывчатого вещества в газообразных, жидких и твердых средах и методы расчета параметров поля в разных средах; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно изучать литературу по физике взрыва и удара; - проводить анализ процесса действия взрыва и удара в различных средах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа процессов взрывных и ударных явлений в разных средах; - аналитическими и численными методами расчета ударного действия; - инженерными методами решения задач в области физики взрыва и удара. - методами расчета законов движения оболочек, метаемых продуктами детонации; - методами расчета ударного взаимодействия; - программным обеспечением компьютерного расчета параметров поля взрыва и удара в разных средах.
ПСК-3.2	способность применять знания о физико-химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов при разработке и проектировании новых изделий и технологии их производства	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химическую природу явлений горения и взрыва; - основы теории взрыва; - механизмы возникновения и распространения взрыва; - действие взрыва на разные среды; - требования, предъявляемые к ВВ и составам на их основе; - поведение взрывчатых веществ и меры безопасности при их использовании; - элементы защиты от действия ударной волны; - способы защиты от действия взрывов; - способы ограничения воздействия опасных и вредных производственных факторов;

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
		<p>- основные риски в области изученной дисциплины;</p> <p>- поведение взрывчатых веществ и меры безопасности при их использовании.</p> <p>Уметь:</p> <p>- идентифицировать источники негативного воздействия и возможные риски от разрабатываемой техники;</p> <p>- анализировать, исследовать, оценивать риск и степень взрывоопасности переработки и применения различных химических материалов, прогнозировать возможные последствия пожаров и взрывов;</p> <p>- оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.</p> <p>Владеть:</p> <p>- техникой риск-ориентированного подхода, при котором вопросы безопасности и сохранения разрабатываемой техники рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности;</p> <p>- методиками инженерного расчета последствий аварийных взрывов и пожаров;</p> <p>- методиками оценки воздействия ударной волны на различные препятствия;</p> <p>- аналитическими и численными методами расчета ударного действия.</p>

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Методы уплотнения порошкообразных материалов», «Химическая физика энергонасыщенных материалов», «Основы технологической безопасности производства энергонасыщенных материалов», «Теория деформируемого твердого тела», «Теория и технология малогабаритных изделий», «Литьевые технологии переработки энергонасыщенных материалов», «Современные методы исследования материалов».

Компетенции, освоенные на промежуточном этапе при изучении данной дисциплины будут развиваться далее в дисциплинах: «Проведение взрывных работ», «Теория надежности технических систем», «Методология анализа риска опасных производственных объектов», «Транспортировка, хранение, испытания материалов и изделий», «Защита в чрезвычайных ситуациях», а также в ходе ознакомительной практике (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы).

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
1	2
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4 / 144
Контактная работа с преподавателем:	70
– занятия лекционного типа	32
– занятия семинарского типа, в т.ч:	-
✓ семинары, практические занятия	-
✓ лабораторные работы	32
– курсовое проектирование (КР или КП)	-
– КСР	6
– другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	74
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачёт, экзамен)	Зачет

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение	2	-	-	2	
2.	Общая характеристика взрывных явлений	6	-	12	9	ОПК-1 ПСК-3.2
3.	Подводный взрыв и его основные характеристики	3	-		9	ОПК-1 ПСК-3.2
4.	Взрыв в грунте	3	-	10	9	ОПК-1 ПСК-3.2
5.	Кумулятивный взрыв	4	-	-	9	ОПК-1 ПСК-3.2
6.	Осколочное действие взрыва	4	-	-	9	ОПК-1 ПСК-3.2
7.	Взрывная обработка металлов	4	-	-	9	ОПК-1 ПСК-3.2
8.	Взрывание льда	3	-	-	9	ОПК-1 ПСК-3.2
9.	Использование взрыва как технологического средства	3	-	10	9	ОПК-1 ПСК-3.2
		32	-	32	74	

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	2	3	4
1	<p>Введение Цели и задачи учебной дисциплины. Применение взрыва в хозяйстве России. Надзор и контроль выполнения взрывных работ.</p>	2	
2	<p>Общая характеристика взрывных явлений. Общая характеристика взрывных явлений. Причины возникновения взрыва. Виды взрывных процессов. Классификация взрывчатых веществ. Характеристики взрывчатых веществ. Химические реакции взрывных превращений. Ударные волны. Параметры ударных волн. Параметры отражённых воздушных ударных волн. Основные факторы разрушающего действия УВ и элементы закона подобия при взрыве. Скорость распространения ударной волны и скорость движения воздуха за фронтом ударной волны. Действие взрыва на здания, сооружения и оборудование. Виды разрушения. Импульсное и статическое разрушение преград. Расстояние, безопасное по действию ударной волны. Действие ударных волн на людей. Прогнозирование инженерной обстановки в промышленной и жилой зонах. Оценка степени разрушения объекта после факта воздействия поражающих факторов обычных средств поражения. Расчёт стоимости восстановления объекта после воздействия поражающих факторов обычных средств поражения. Расчёт времени на восстановление объекта, получившего повреждение (разрушения) при воздействии поражающих факторов обычных средств поражения. Гидродинамическая теория детонации. Детонационная волна. Объёмные взрывы. Мероприятия по обеспечению взрывобезопасности.</p>	6	<p>Презентация</p> <p>Разбор конкретных ситуаций</p>
3	<p>Подводный взрыв и его основные характеристики Параметры ударных волн при взрыве конденсированных взрывчатых веществ в воде. Распределение энергии. Последовательность процессов. Действие ударной волны. Формула Коула.</p>	3	<p>Презентация</p> <p>Разбор конкретных ситуаций</p>

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	2	3	4
	<p>Пульсация газового пузыря. Максимальный радиус газового пузыря. Давление потока воды. Действие контактного и неконтактного взрыва. Закон подобия при подводном взрыве.</p> <p>Воздействие подводного взрыва на преграды, живые организмы, на человека. Способы защиты от действия подводного взрыва, использование энергии подводного взрыва в военном деле и в народном хозяйстве.</p> <p>Разрушающее действие подводного взрыва.</p>		
4	<p>Взрыв в грунте</p> <p>Действие взрыва в грунте.</p> <p>Ударные волны в грунте.</p> <p>Сферы действия взрыва. Воронка выброса.</p> <p>Способы изменения характера действия взрыва на среду.</p> <p>Безопасные расстояния при производстве взрывных работ и хранении взрывчатых материалов.</p> <p>Направленный выброс грунта.</p> <p>Взрывные работы при разведке полезных ископаемых и строительстве. Метод шпуровых зарядов рыхления. Метод скважинных зарядов.</p> <p>Метод горизонтальных зарядов - Метод камерных зарядов. Особенности разрушения взрывом мерзлых грунтов. Прострелочные и взрывные работы в разведочных, эксплуатационных и нагнетательных скважинах. Перфораторы, грунтоносы, торпеды; конструкции, принцип действия. Организация и технология проведения прострелочных и взрывных работ в скважинах. Термостойкие ВВ. Пробивная способность пулевых и кумулятивных перфораторов. Безопасные методы проведения взрывных работ. Вероятностные методы оценки опасности взрывных работ.</p>	3	Презентация Разбор конкретных ситуаций
5	<p>Кумулятивный взрыв</p> <p>Понятие кумуляции. Кумулятивные заряды.</p> <p>Процесс формирования кумулятивной струи.</p> <p>Гидродинамическая теория М.А.Лаврентьева.</p> <p>Активная часть заряда. Конструкция кумулятивного заряда. Основные факторы, влияющие на эффективность и стабильность поражающего действия кумулятивного заряда. Качество заряда, природа ВВ, способ изготовления, форма и толщина воронки, диаметр заряда, природа воронки. Линзы, их назначение, расчет. Фокусное расстояние.</p> <p>Проникание кумулятивной струи в преграду.</p> <p>Влияние конструктивных параметров и технологии изготовления КЗ на пробивное действие.</p>	4	Анализ случаев из практики Демонстрация кумулятивных боеприпасов, кумулятивных воронок

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	2	3	4
	<p>Влияние условий применения кумулятивных боеприпасов на их действие.</p> <p>Формирование и действие компактных поражающих элементов.</p> <p>Удлиненные кумулятивные заряды.</p> <p>Ударное ядро.</p> <p>Кумулятивные боеприпасы.</p> <p>Защита от кумулятивных боеприпасов.</p>		
6	<p>Осколочное действие взрыва</p> <p>Способы образования осколков.</p> <p>Траектория движения и условия их соударения с мишенью.</p> <p>Расчёт скорости осколка.</p> <p>Расчёт толщины пробития преграды.</p> <p>Максимальная дальность полёта осколков.</p> <p>Удар осколков по преградам различной природы и толщины (металл, дерево, кирпич, бетон, железобетон, грунт, снег, лед, и т.п.).</p> <p>Окольные явления.</p> <p>Действие осколков на человека.</p> <p>Поражающие (убойные) осколки.</p> <p>Полигонные испытания действия осколочного поля по определённым целям.</p> <p>Способы защиты от летящего осколка.</p> <p>Определение зоны разлёта осколков элементов зданий, оборудования при аварийном взрыве.</p> <p>Размеры безопасной зоны для людей.</p>	4	<p>Презентация</p> <p>Разбор конкретных ситуаций</p> <p>Демонстрация готовых поражающих элементов, осколков</p> <p>Демонстрация осколочных боеприпасов.</p>
7	<p>Взрывная обработка металлов</p> <p>Физические основы процесса. Контактный взрыв и бризантность. Технология производства штамповки,ковки, вытяжки, калибровки, чеканки, гравирования.</p> <p>Взрывное резание металлов. Объемное и поверхностное упрочение. Схемы упрочения металлов взрывом. Поверхностное легирование.</p> <p>Сварка металлов взрывом. Взаимодействие металлических поверхностей в условиях ударного нагружения. Схемы и основные параметры сварки.</p> <p>Свойство материалов, сваренных взрывом.</p> <p>Элементы инженерного расчета. Методы оценки качества изделий.</p> <p>Плакирование поверхности металлов.</p>	4	<p>Презентация</p> <p>Разбор конкретных ситуаций</p>
8	<p>Взрывание льда</p> <p>Действие взрыва на лёд.</p> <p>Расчёт зарядов.</p> <p>Общие правила ведения взрывных работ.</p> <p>Взрывание льда до начала ледохода.</p> <p>Взрывание льда в период ледохода.</p> <p>Мероприятия по охране рыбных запасов.</p>	3	<p>Разбор конкретных ситуаций</p>

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	2	3	4
	Обеспечение безопасности ведения взрывных работ.		
9	<p>Использование взрыва как технологического средства</p> <p>Дробление негабаритных кусков породы и валунов к валке деревьев.</p> <p>Тушение лесных и нефтяных пожаров.</p> <p>Взрывание бетонных, железобетонных и металлических конструкций Взрывы зарядов с воздушными полостями.</p> <p>Возведение плотин, дамб и насыпей направленным взрывом.</p> <p>Направленное разрушение горных пород с помощью удлинённых осесимметричных и кумулятивных зарядов.</p> <p>Ампулы сохранения. Получение алмазов.</p> <p>Взрывное удаление отложений минеральных солей и асфальто-парафиновых осадков с внутренней стороны поверхности магистральных труб и другого оборудования.</p> <p>Взрывные работы в городских условиях и при реконструкции предприятий.</p> <p>Разделка списанной военной техники.</p> <p>Методы расчёта зарядов ВВ и обоснование условий взрывания.</p> <p>Использование энергии взрыва при ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий, при обводнении территорий, в сельском хозяйстве.</p>	3	Разбор конкретных ситуаций
		32	

4.3 Занятия семинарского типа

4.3.1 Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	2	3	4
2	Общая характеристика взрывных явлений Определение чувствительности ВМ к трению неударного характера на приборе И-6-2. Определение чувствительности ВМ к трению ударного характера (скользящий удар) на копре К-44-III. Определение чувствительности ВМ к трению ударного характера (прямой удар) на копре К-44-II. Определение чувствительности ВМ к трению ударного характера (прямой удар) на большом копре. Приготовление водонаполненных АСВВ типа акваолов в лопастном смесителе. Оценка бризантного действия взрыва по обжатию свинцовых цилиндров (проба Гесса).	12	Коллоквиум, Групповое обсуждение результатов
4	Взрыв в грунте Образование воронок выброса заданных размеров. Направленный выброс грунта. Корчевка пней и перебивание брёвен.	10	Коллоквиум, Групповое обсуждение результатов
9	Использование взрыва как технологического средства Огневой способ взрывания Электрический способ взрывания Взрывание зарядов детонирующим шнуром.	10	Коллоквиум, Групповое обсуждение результатов

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	2	3	4
1	Введение	2	-
2	Общая характеристика взрывных явлений	9	Тест (1 час)
3	Взрыв в грунте	9	Устный опрос (1 час)
4	Подводный взрыв и его основные характеристики	9	Устный опрос (1 час)
5	Кумулятивный взрыв	9	Устный опрос (1 час)
6	Осколочное действие взрыва	9	Устный опрос (1 час)
7	Взрывная обработка металлов	9	Устный опрос (1 час)
8	Взрывание льда	9	-
9	Использование взрыва как технологического средства	9	-
	ИТОГО	74	-

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

В процессе обучения студенты участвуют в устных опросах по изучаемым темам, прохождение теста.

В конце семестр предусмотрен зачёт.

К сдаче зачёта допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачёт предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретическими вопросами (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачёта, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 20 мин.

Зачёт проводится в соответствии с СТП СПб ГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачётов и экзаменов. Пример варианта вопросов на зачёте:

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)
Кафедра химической энергетики**

УГСН 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность: Безопасность технологических процессов и производств

Вариант №24

- 1. Действие ударной волны на различные препятствия, на человека.**
- 2. Взрывное резание металлов.**
- 3. Расчетные методы определения бризантности ВВ.**

Дата:

Зав. кафедрой химической энергетики

А.С. Мазур

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)
Кафедра химической энергетики**

УГСН 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность: Безопасность технологических процессов и производств

Вариант № 19

- 1. Время действия ударной волны. Законы подобия при взрывах.**
- 2. Паровоздушный и аэрозольный взрыв.**
- 3. Определение максимального радиуса газового пузыря.**

Дата:

Зав. кафедрой химической энергетики

А.С. Мазур

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Основная литература:

1. Гуменюк, Г.Я. Основы технологического проектирования производств энергонасыщенных материалов: учебное пособие / Г. Я. Гуменюк, Е. А. Веретенников; СПбГТИ(ТУ). Каф. химии и технологии высокомолекуляр. соединений. - СПб.: [б. и.], 2012. - 74 с.: ил.
2. Кутузов, Б. Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях/. Б.Н. Кутузов, Г.А. Нишпал. - М.: МГГУ, 2004. - 246 с.
3. Полевой практикум по курсу "Прикладная физика взрыва": Методические указания/ П.Г. Анисимова и др. СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. Энергетики, 2005. – 40 с (ЭБ)

7.2 Дополнительная литература

1. Штейнберг, А. С. Быстрые реакции в энергоемких системах. Высокотемпературное разложение ракетных топлив и взрывчатых веществ. /А.С. Шейнберг. - М.:ФИЗМАЛИТ, 2006. - 206 с.

7.3 Вспомогательная литература:

1. Физика взрыва и удара []: учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированного специалиста 170100 - «Оружие и системы вооружения», спец. 170103 - «Средства поражения и боеприпасы» / Л. П. Орленко. - М.: Физматлит, 2006. - 304 с.: ил. - Библиогр.: с. 304.
2. Физика взрыва: в 2-х т. / С. Г. Андреев, А. В. Бабкин, Ф. А. Баум и др.; Под ред. Л. П. Орленко. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Физматлит. - ISBN 5-9221-0218-4. Т. 1. - 2002. - 823 с.: ил. -
3. Полевой практикум по курсу «Прикладная физика взрыва»: Методические указания / П. Г. Анисимова [и др.]; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. энергетики. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2005. - 39 с.
4. Взрывное дело []: учебник для вузов по спец. «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» / С. А. Ловля, Б. Л. Каплан, В. В. Майоров и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Недра, 1976. - 269 с.: ил.
5. Штамповка взрывом []: основы теории / М. А. Анучин, О. Д. Антоненков, Ю. П. Жбанков и др; Под ред. М. А. Анучина. - М.: Машиностроение, 1972. - 149 с.: ил.
6. Физика взрыва: в 2-х т. / С. Г. Андреев, А. В. Бабкин, Ф. А. Баум и др.; Под ред. Л. П. Орленко. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Физматлит. - ISBN 5-9221-0218-4. Т. 1. - 2002. - 823 с.: ил
7. Физика взрыва и удара [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Орленко Л.П. - 2-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108911.html>
8. Физика взрыва и удара: метод. указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] / А.В. Бабкин, Д.В. Гелин, С.В. Ладов, В.А. Марков, Л.П. Орленко,

С.В. Федоров; под ред. Л.П. Орленко. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010.»
- http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0560.html

9. Электронное издание на основе: Физика взрыва и удара: метод. указания к выполнению лабораторных работ / А.В. Бабкин, Д.В. Гелин, С.В. Ладов, В.А. Марков, Л.П. Орленко, С.В. Федоров; под ред. Л.П. Орленко. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 75, [1] с.: ил.

10. Экспериментальные методы физики взрыва и удара [Электронный ресурс] / Под ред. заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., профессора В.В. Селиванова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 2013. - 752 с.

7.4 Нормативно-правовые акты

1. Конституция Российской Федерации от 12 декабря 1993 г/ Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ/ Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

3. Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»/ Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

4. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»/ Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

5. Федеральный закон от 04 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»/ Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

6. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»/ Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

2. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»).
Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ). Адрес сайта – <https://iti-gti.bibliotech.ru/>.
Гос. контракт № 0372100046511000114-135922 от 30.08.2011г.

3. Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность –
сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с
использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

4. ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность –
сторонняя. Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ.
Договор № SU-18-02/2013-2 от 18.02.2013г. на оказание услуг по предоставлению доступа
к изданиям в электронном виде.

5. Всероссийский научно-методический и информационный журнал
«Безопасность в техносфере» <http://www.magbvt.ru>

6. Сайт Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному
надзору <http://www.gosnadzor.ru>.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

- СТП СПб ГТИ 016-2015 КС УКДВ. Порядок проведения зачётов и экзаменов.
- СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;
- СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.
- СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.
- СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьёзное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1 Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством единой образовательной информационной среды ВУЗА.

10.2 Программное обеспечение

- Microsoft Windows;
- OPEN OFFICE.

10.3 Информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для ведения лекционных занятий используются лекционные кабинеты №3 (площадь 52 м²), №6 (площадь 129 м²), 14 (площадь 61 м²), расположенные по адресу: 1900013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А, кафедра химической энергетики.

В лекционных кабинетах имеется мультимедийная система, учебно-наглядные пособия. Вместимость лекционных кабинетов 30-40 посадочных мест

Компьютерный класс (190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А, помещение №4) имеет 7 ПК Intel Pentium, с сетевыми фильтрами, 1ПК Intel Pentium с колонками и сетевым концентратором, Монитор 17 LGT710BH – 7 шт.). WI-FI роутер. Компьютерный класс имеет доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», «Росстата», «Ростехнадзора», Internet. Имеется авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, FireCat, СОУТ, НЗОВ.

Помещения для практических и лабораторных занятий (190013, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А, помещения №12 -19 м²; №7 - 67 м², №19 - 21 м², №35 - 25 м²) оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой. В помещении имеются приборы для определения чувствительности к удару и трению, прибор для определения температуры вспышки.

Основное оборудование при проведении лабораторных занятий по прикладной физике взрыва (по договору о сотрудничестве с ФГУП СКТБ «Технолог»): огневой способ взрывания, электрический способ взрывания, взрывание зарядов детонирующим шнуром, образование воронок выброса, испытание зарядов на передачу детонации, корчёвка пней и перебивание брёвен, определение чувствительности ВМ к удару на большом копре.

Для самостоятельной работы на кафедре используются помещения, предназначенные как для лекционных занятий, так и специально выделенные помещения на кафедре химической энергетики (190005, г. Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А, помещение №18 (площадь 19 м²), помещение №6а (площадь 28 м²), помещение №18 (площадь 8 м²). Помещения имеют: письменные столы, стулья, весы ВЛЭ-1100, сушильные шкафы, термостаты воздушные, водяные, химическая посуда, WI-FI, 30 посадочных мест.

Самостоятельная работа также предусматривается в режиме самоподготовки вне кафедры химической энергетики (например, библиотека, общежитие и т.д.).

12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утверждённым ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Прикладная физика взрыва»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка ¹	Этап формирования ²
1	2	3
ОПК-1	способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	промежуточный
ПСК-3.2	способность применять знания о физико-химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов при разработке и проектировании новых изделий и технологии их производства	промежуточный

2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
1	2	3	4
Освоение раздела №1 «Введение»	Знает: - основные цели и задачи учебной дисциплины; - области применения взрыва в хозяйстве России	-	-
Освоение раздела №2 «Общая характеристика взрывных явлений»	Знает: - основы теории взрыва; - виды взрывных процессов; - основные характеристики взрывчатых веществ; - основные параметры ударных волн; - основные факторы разрушающего действия взрыва; - основные способы взрывания; - действие взрыва на здания, сооружения и оборудование;	Ответы на вопросы №1-9, №48-54. зачет	ОПК-1 ПСК-3.2

1 **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

2 этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
1	2	3	4
	<p>- поражающее действие обычных средств поражения на здания, сооружения, промышленные и жилые зоны.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять основные параметры ударных волн; - оценивать воздействие ударных волн на различные объекты, а также на людей; - определять режим взрывного превращения облака ГПВС; - проводить оценку инженерной обстановки при детонационных взрывах ТВС; - проводить оценку чувствительности ВВ к трению ударного и неударного характера; - определять тротильный эквивалент. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методами расчёта параметров взрыва; - навыками и методами расчёта основных характеристик взрывчатых веществ (фугасность, бризантность, критический диаметр, - навыками и методами оценки степени разрушения объекта после факта воздействия поражающих факторов взрыва. 		
Освоение раздела №3 «Подводный взрыв и его основные характеристики»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры ударных волн при взрыве конденсированных взрывчатых веществ в воде; - влияние свободной поверхности на разрушающее действие подводного взрыва; - действие контактного и неконтактного взрыва; - закон подобия при подводном взрыве; - воздействие подводного взрыва на преграды, живые организмы, на человека; - способы защиты от действия 	<p>Ответы на вопросы № 10-15, №55 - 58. зачет</p>	<p>ОПК-1 ПСК-3.2</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
1	2	3	4
	<p>подводного взрыва;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использование энергии подводного взрыва в военном деле и в народном хозяйстве; - разрушающее действие подводного взрыва. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять основные параметры ударной волны подводного взрыва; - оценивать разрушающее действие подводного взрыва. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методами расчёта воздействия подводного взрыва на преграды, живые организмы, на человека; - навыками и методами расчёта процесса взрыва в воде; - навыками и методами параметров ударной волны подводного взрыва. 		
Освоение раздела №4 «Взрыв в грунте»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - условия распространения продуктов взрыва в грунте; - результат действия взрыва на грунт; - основные условия, обеспечивающие направленный выброс грунта; - организацию и технологию проведения прострелочных и взрывных работ в скважинах. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять безопасные расстояния при производстве взрывных работ и хранении взрывчатых материалов; - проводить оценку дальности разлёта кусков грунта, камней; - проводить расчёты камуфлетных взрывов; - оценивать работоспособность взрывчатых веществ по воронке выброса. - определять условия, обеспечивающие направленный выброс грунта; 	<p>Ответы на вопросы №16-20, №59-61. зачет</p>	<p>ОПК-1 ПСК-3.2</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> - определять глубину погружения заряда ВВ для получения воронки заданных свойств. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методами расчёта безопасных расстояний при производстве взрывных работ и хранении взрывчатых материалов; - навыками и методами расчёта дальности разлёта кусков грунта, камней; - навыками и методами расчёта камуфлетных взрывов; - навыками и методами оценки работоспособности взрывчатых веществ по воронке выброса. 		
Освоение раздела №5 «Кумулятивный взрыв»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - действие взрыва зарядов различной формы на преграду; - строение кумулятивного заряда; - процесс формирования кумулятивной струи; - основы гидродинамической теории М.А.Лаврентьева; - основные факторы, влияющие на эффективность и стабильность поражающего действия кумулятивного заряда; - влияние конструктивных параметров и технологии изготовления кумулятивного заряда на пробивное действие; - влияние условий применения кумулятивных боеприпасов на их действие; - защиту от кумулятивных боеприпасов; - конструкцию и особенности применения удлинённых кумулятивных зарядов; - условия образования ударных ядер. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать влияние конструктивных параметров и 	<p>Ответы на вопросы № 21-26, №62 -66. зачет</p>	ОПК-1 ПСК-3.2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
1	2	3	4
	<p>технологии изготовления КЗ на пробивное действие;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать глубину проникание кумулятивной струи в преграду; - рассчитывать основные конструктивные параметры кумулятивных зарядов. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методами расчёта основных конструктивных параметров кумулятивных зарядов (диаметр выемки, длина заряда, толщина облицовки и т.д.); - навыками и методами расчёта глубины проникания струи в преграду. 		
Освоение раздела №6 «Осколочное действие взрыва»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды осколков; - способы образования осколков; - механизм осколочного действия; - виды поражающего действия осколков; - конфигурации осколочных полей; - способы защиты от осколков; - законы распределения осколков по массе; - воздействие осколочных полей на человека; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать расстояния от места взрыва, на котором осколок ещё сохраняет скорость, необходимую для поражения цели (убойную скорость $V_{уб.}$); - рассчитывать скорость разлёта осколков; - определять число осколков; - определять глубину проникновения осколка в преграду. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методами расчёта поражающего действия осколков при взрыве; 	<p>Ответы на вопросы № 27-31, №67 - №73. зачет</p>	ОПК-1 ПСК-3.2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> - навыками и методами расчёта радиусов поражения; - навыками и методами определения безопасных расстояний. 		
Освоение раздела №7 «Взрывная обработка металлов»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные схемы и механизм сварки взрывом; - основные условия, которые должны быть выполнены при сварке взрывом; - основные параметры сварки взрывом; - основные энергетические параметры процесса сварки взрывом; - основные способы и схемы штамповки взрывом; - основы упрочнения металлов взрывом. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять основные параметры сварки взрывом; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методами определения основных параметров сварки взрывом (скорость метания, скорость соударения, угол наклона пластины); - методами оценки энергетических параметров процесса сварки взрывом. 	<p>Ответы на вопросы № 32-35, №74-76. зачет</p>	ОПК-1 ПСК-3.2
Освоение раздела №8 «Взрывание льда»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Действие взрыва на лёд; - Обеспечение безопасности ведения взрывных работ. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять основные параметры зарядов при взрывании льда до начала ледохода и в период ледохода. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методами расчёта зарядов при взрывании льда до начала ледохода и в период ледохода. 	<p>Ответы на вопросы № 36-40, №77. зачет</p>	ОПК-1 ПСК-3.2
Освоение раздела №9	Знает:	Ответы на	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
1	2	3	4
«Использование взрыва как технологического средства»	<ul style="list-style-type: none"> - способы взрывания зарядов ВВ (огневой, электрический и т.д.); - вопросы безопасности при взрывных работах; - способы и методы применения взрыва в качестве технологического средства. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать энергию взрыва при ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий, при обводнении территорий, в сельском хозяйстве; - определять размеры опасных зон; - использовать взрыв в качестве технологического средства. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками и методами расчёта взрывных сетей; - навыками и методами расчёта зарядов ВВ и обоснованием условий взрывания. 	вопросы № 41-47, №78-79. зачет	ПСК-3.2

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

- промежуточная аттестация проводится в форме зачёта, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1. Основные вопросы для оценки занятий при проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-1 (способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности):

- 1) Общая характеристика взрывных явлений.
- 2) Причины возникновения взрыва.
- 3) Виды взрывных процессов.
- 4) Классификация взрывчатых веществ.
- 5) Характеристики взрывчатых веществ.
- 6) Химические реакции взрывных превращений.
- 7) Ударные волны. Параметры ударных волн. Параметры отражённых воздушных ударных волн.
- 8) Основные факторы разрушающего действия УВ и элементы закона подобия при взрыве.
- 9) Скорость распространения ударной волны и скорость движения воздуха за фронтом ударной волны.
- 10) Параметры ударных волн при взрыве конденсированных взрывчатых веществ в воде.

- 11) Распределение энергии при взрыве конденсированных взрывчатых веществ в воде. Последовательность процессов.
- 12) Действие ударной волны при взрыве конденсированных взрывчатых веществ в воде. Формула Коула. Пульсация газового пузыря.
- 13) Максимальный радиус газового пузыря.
- 14) Действие контактного и неконтактного подводного взрыва.
- 15) Закон подобия при подводном взрыве.
- 16) Действие взрыва в грунте.
- 17) Ударные волны в грунте.
- 18) Сферы действия взрыва. Воронка выброса.
- 19) Способы изменения характера действия взрыва на среду.
- 20) Направленный выброс грунта.
- 21) Понятие кумуляции. Кумулятивные заряды.
- 22) Процесс формирования кумулятивной струи.
- 23) Гидродинамическая теория М.А.Лаврентьева. Активная часть заряда.
- 24) Конструкция кумулятивного заряда.
- 25) Основные факторы, влияющие на эффективность и стабильность поражающего действия кумулятивного заряда.
- 26) Линзы, их назначение, расчет. Фокусное расстояние.
- 27) Способы образования осколков.
- 28) Траектория движения и условия их соударения с мишенью.
- 29) Максимальная дальность полёта осколков.
- 30) Окольные явления.
- 31) Удар осколков по преградам различной природы и толщины (металл, дерево, кирпич, бетон, железобетон, грунт, снег, лед, и т.п.).
- 32) Технология производства штамповки,ковки, вытяжки, калибровки, чеканки, гравирования.
- 33) Взрывное резание металлов.
- 34) Схемы упрочения металлов взрывом. Поверхностное легирование.
- 35) Сварка металлов взрывом.
- 36) Действие взрыва на лёд.
- 37) Общие правила ведения взрывных работ.
- 38) Взрывание льда до начала ледохода.
- 39) Взрывание льда в период ледохода.
- 40) Мероприятия по охране рыбных запасов.
- 41) Дробление негабаритных кусков породы и валунов к валке деревьев.
- 42) Тушение лесных и нефтяных пожаров.
- 43) Взрывание бетонных, железобетонных и металлических конструкций Взрывы зарядов с воздушными полостями.
- 44) Возведение плотин, дамб и насыпей направленным взрывом.
- 45) Направленное разрушение горных пород с помощью удлинённых осесимметричных и кумулятивных зарядов.
- 46) Взрывное удаление отложений минеральных солей и асфальто-парафиновых осадков с внутренней стороны поверхности магистральных труб и другого оборудования.
- 47) Взрывные работы в городских условиях и при реконструкции предприятий.

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-3.2 (способность применять знания о физико-химических, физических и механических свойствах индивидуальных и смесевых энергонасыщенных материалов и их отдельных компонентов при разработке и проектировании новых изделий и технологии их производства):

- 48) Действие взрыва на здания, сооружения и оборудование. Виды разрушения.
- 49) Импульсное и статическое разрушение преград. Расстояние, безопасное по действию ударной волны.
- 50) Действие ударных волн на людей.
- 51) Прогнозирование инженерной обстановки в промышленной и жилой зонах.
- 52) Оценка степени разрушения объекта после факта воздействия поражающих факторов обычных средств поражения.
- 53) Расчёт стоимости восстановления объекта после воздействия поражающих факторов обычных средств поражения.
- 54) Расчёт времени на восстановление объекта, получившего повреждения (разрушения) при воздействии поражающих факторов обычных средств поражения.
- 55) Воздействие подводного взрыва на преграды, живые организмы, на человека.
- 56) Способы защиты от действия подводного взрыва.
- 57) Использование энергии подводного взрыва в военном деле и в народном хозяйстве.
- 58) Разрушающее действие подводного взрыва.
- 59) Определение безопасных расстояний при производстве взрывных работ и хранении взрывчатых материалов.
- 60) Взрывные работы при разведке полезных ископаемых и строительстве. Метод шпуровых зарядов рыхления. Метод скважинных зарядов. Метод горизонтальных зарядов - Метод камерных зарядов
- 61) Вероятностные методы оценки опасности взрывных работ.
- 62) Проникание кумулятивной струи в преграду.
- 63) Влияние конструктивных параметров и технологии изготовления КЗ на пробивное действие.
- 64) Влияние условий применения кумулятивных боеприпасов на их действие.
- 65) Формирование и действие компактных поражающих элементов.
- 66) Защита от кумулятивных боеприпасов.
- 67) Расчёт скорости осколка.
- 68) Расчёт толщины пробития преграды.
- 69) Действие осколков на человека.
- 70) Поражающие (убойные) осколки.
- 71) Полигонные испытания действия осколочного поля по определённым целям.
- 72) Способы защиты от летящего осколка.
- 73) Определение зоны разлёта осколков элементов зданий, оборудования при аварийном взрыве.
- 74) Взаимодействие металлических поверхностей в условиях ударного нагружения. Схемы и основные параметры сварки. Свойство материалов, сваренных взрывом.
- 75) Элементы инженерного расчета. Методы оценки качества изделий.
- 76) Плакирование поверхности металлов.
- 77) Расчёт зарядов для взрывания льда. Обеспечение безопасности ведения взрывных работ.
- 78) Методы расчёта зарядов ВВ и обоснование условий взрывания.
- 79) Использование энергии взрыва при ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий, при обводнении территорий, в сельском хозяйстве.

3.2. Типовые задачи для оценки умений при проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Задачи, требующие вычислений:

Задача №1

Определить теоретическое количество воздуха, необходимого для горения 1 м^3 метана при нормальных условиях.

Задача №2

Определить объем теоретического количества воздуха, необходимого для горения 1кг бензола.

Задача №3

Определить объем воздуха, необходимого для горения 1кг органической массы состава: С-60%, О-25%, N-5%, W-%(влажность), если коэффициент избытка воздуха $\epsilon = 2,5$; а температура воздуха 305К, давление 995ГПа.

Задача №4

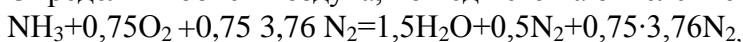
Определить объем воздуха, необходимого для горения 5м³ смеси газов, состоящих из 20% СН₄, 10% СО, 5%N, 35%О₂, если коэффициент избытка воздуха равен 1,8.

Задача №5

Определите коэффициент избытка воздуха при горении уксусной кислоты, если на горение 1кг поступило 3 м³ воздуха.

Задача №6

Определить объем воздуха, пошедшего на окисление 1м³ аммиака:

**Задача №7**

Определить объем окислительной среды, состоящей из 60%О₂ и 40%N₂, необходимый для горения 1 кг изопропилового спирта, если ее температура равна 295К, давление 620ГПа.

Задача №8

Определить сколько кг тринитротолуола сгорело в герметичном объеме 100м³, если содержание кислорода в продуктах сгорания составило 12%.

Задача №9

Определить температурные пределы воспламенения (ТПВ)метилового спирта, если температура его кипения равна 65°.

Задача №10 Определить температурные пределы воспламенения (ТПВ) ацетона, если его концентрационные пределы в воздухе равны 2,2 +13%. Атмосферное давление- нормальное.

Задача №11 Определить низшую теплоту сгорания уксусной кислоты, если теплота ее образования 485,6 кДж/моль.

Задача №12

Рассчитать низшую теплоту сгорания органической массы состава: С-62%, Н-8%, О-28%, S-2%.

Задача №13

Определить низшую теплоту сгорания газовой смеси, состоящей из СН₄-40%, С₄Н₁₀-20%, О₂-15%, Н₂S-5%, NH₃-10%, СО₂-10%.

Задача №14

Рассчитать теплоту сгорания 1м³ стехиометрической гексано - воздушной смеси.

Задача №15

Определить интенсивность тепловыделения на пожаре органической массы (состав в примере 2), если скорость выгорания 0,015кг/(м²/с), а площадь пожара 150м².

Задача №16

Определить адиабатическую температуру горения этилового спирта в воздухе.

Задача №17

Определить адиабатическую температуру горения органической массы, состоящей из: С-60%, Н-7%, О-25%, W-8%.

Задача №18

Рассчитать действительную температуру горения фенола ($\Delta H_{\text{обр}}=4,2$ кДж/моль), если потери тепла излучением составили 25%от Q_н, а коэффициент избытка воздуха при горении-2,2

Задача №19

По предельной теплоте сгорания определить нижний концентрационный предел воспламенения бутана в воздухе.

Задача №20

Определить концентрационные пределы воспламенения этилена в воздухе.

Задача №21

Определить концентрационные пределы воспламенения насыщенных паров метанола в воздухе, если известно, что его температурные пределы равны $280+312\text{K}$. Атмосферное давление - нормальное.

Задача №22

Определить концентрационные пределы воспламенения газовой смеси, состоящей из 40% пропана, 50% бутана, 10% пропилена.

Задача №23

Каково минимальное количество диэтилового эфира, кг, способное при испарении в ёмкости объёмом 350 м^3 создать взрывоопасную концентрацию.

Задача №24

Определить возможно ли образование взрывоопасной концентрации в объёме 50 м^3 при испарении 35 кг гексана, если температура окружающей среды 300K .

Задача №25

Определить кислородный баланс тротила, имеющего химическую формулу $\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$.

Задача №26

Определить кислородный баланс граммонита 50/50, содержащего 50 % аммиачной селитры и 50 % тротила.

Задача №27

Определить содержание (%) алюминия и аммиачной селитры для получения взрывчатой смеси с нулевым кислородным балансом.

Задача №28

Заряд угленита 5 плотностью $1,1\text{ г/см}^3$ размещается в шпурах $d = 40\text{ мм}$. Угленит 5 имеет удельный объём газов взрыва $V_0 = 311\text{ л/кг}$ ($0,311\text{ м}^3/\text{кг}$), температуру взрыва $t = 920\text{ °C}$. Длина сплошного заряда 1,5 м, остальная часть шпура заполнена забойкой. Определить давление газов в шпуре в момент взрыва заряда ВВ.

Задача №29

При взрыве навески аммонита 6ЖВ массой Юг объём канала в свинцовом цилиндре составил 383 см^3 . Температура свинцового цилиндра в момент испытаний 22 °C . Определить работоспособность аммонита 6ЖВ.

Задача №30

Определить бризантность сухого аквагола Т-20 при инициировании заряда в стальной оболочке тротиловой шашкой массой 10 г, при высоте первого цилиндра после обжатия взрывом $h_1 = 29,2$; $h_2 = 29,4$; $h_3 = 29,6$; $h_4 = 29,8\text{ мм}$; второго цилиндра $h_1 = 28,1$; $h_2 = 28,3$; $h_3 = 28,9$; $h_4 = 28,7\text{ мм}$.

Задача №31

При температуре $+15\text{ °C}$ объём канала в свинцовой бомбе после взрыва заряда аммонала составил 470 см^3 . Определить работоспособность аммонала-200.

Задача №32

Для взрывания гранитных уступов высотой 16 м используются скважины вместимостью $p = 40,7\text{ кг/м}$ при $D = 0,9\text{ г/см}^3$. Относительное расстояние $t = 1,2Wn = 6\text{ м}$. $Q_c 470\text{ кг}$. Определить удельный расход ВВ, диаметр скважины, длину заряда, объём породы, взрываваемой одной скважиной и выход взорванной массы с 1 м скважины.

Задача №32

Определить массу скважинного заряда $d = 200\text{ мм}$ гранулита АС-8 при взрывании уступа высотой $H = 12\text{ м}$ и относительном расстоянии между зарядами $t = 1,1$.

Удельный расход эталонного ВВ - аммонита №6ЖВ $q = 0,6$ кг/м³. Плотность заряжания $0,9$ т/м³ ($0,9$ г/см³).

3.3. Примеры вопросов, обсуждаемых в ходе группового обсуждения

- 1) Особенности расчёта количества воздуха, необходимого для горения веществ.
- 2) Особенности расчёта температуры и давления взрыва ВВ и парогазовоздушных систем.
- 3) Основные расчётные методы оценки фугасности ВВ.
- 4) Основные расчётные методы определения бризантности ВВ.
- 5) Основные расчётные методы определения критического диаметра детонации.
- 6) Определение максимального радиуса газового пузыря.
- 7) Особенности расчёта воздействия подводного взрыва на преграды, живые организмы, на человека.
- 8) Элементы инженерного расчёта. Методы оценки качества изделий.
- 9) Обеспечение безопасности ведения взрывных работ.
- 10) Возведение плотин, дамб и насыпей направленным взрывом.
- 11) Взрывное удаление отложений минеральных солей и асфальто-парафиновых осадков с внутренней стороны поверхности магистральных труб и другого оборудования.
- 12) Использование энергии взрыва при ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий, при обводнении территорий, в сельском хозяйстве
- 13) Особенности определения безопасных расстояний для людей при осуществлении подрывов зарядов ВВ без оболочки и в оболочке.

3.4. Примеры вопросов, обсуждаемых в ходе разбора конкретных ситуаций

- 1) Оценка дальности разлёта кусков грунта, камней.
- 2) Оценка работоспособности взрывчатых веществ по воронке выброса
- 3) Линзы, их назначение, расчёт. Фокусное расстояние.
- 4) Глубина пробития преграды. Длина струи, удлинение струи. Скорость и масса струи. Критическая скорость струи.
- 5) Способы защиты преград от поражающего действия кумулятивной струи
- 6) Действие осколков на человека. Поражающие (убойные) осколки.
- 7) Определение зоны разлёта осколков элементов зданий, оборудования при аварийном взрыве.

4. Оценка самостоятельной работы обучающихся

4.1. Примеры тестовых контрольных работ

1. Взрыв ВВ может быть вызван следующими причинами:

- нагревание, удар, укол, трение, детонация;
- нагревание, обжatie, удар, трение, детонация;
- сжатие, удар, укол, трение, детонация;
- нагревание, удар, укол, трение, дегазация.

2. Процесс взрыва длится в промежутке времени:

- $10^{-1} - 10^{-5}$ с;
- $10^{-2} - 10^{-5}$ с;
- $10^{-3} - 10^{-6}$ с;
- $10^{-2} - 10^{-6}$ с.

3. В зависимости от скорости взрывчатого превращения различают следующие его формы:

- горение, обыкновенный взрыв, детонация;
- медленное сгорание, обыкновенный взрыв, детонация;
- быстрое сгорание, обыкновенный взрыв, детонация;

- быстрое сгорание, сильный взрыв, детонация.

4. К ВВ предъявляются следующие основные требования:

- высокая мощность, жёсткие границы чувствительности, обеспечение безопасности в обращении и одновременно лёгкость возбуждения взрыва;
- большая энергия, жёсткие границы чувствительности, обеспечение безопасности в обращении и одновременно лёгкость возбуждения взрыва;
- большая энергия и высокая мощность, жёсткие границы чувствительности, обеспечение безопасности в обращении;
- большая энергия и высокая мощность, жёсткие границы чувствительности, обеспечение безопасности в обращении и одновременно лёгкость возбуждения взрыва.

5. Стойкостью ВВ называется:

- его способность длительное время сохранять свою форму;
- его способность длительное время сохранять свои механические свойства;
- его способность длительное время сохранять свои взрывчатые свойства;
- его способность длительное время сохранять свои химические свойства.

6. ВВ по характеру своего действия делятся на:

- инициирующие ВВ, бризантные ВВ и пиротехнические составы;
- инициирующие ВВ, бризантные ВВ, пороха;
- инициирующие ВВ, бризантные ВВ, пороха и пиротехнические составы;
- инициирующие ВВ, метательные ВВ, пороха и пиротехнические составы;

7. Иницирующими называются такие взрывчатые вещества:

- которые обладают весьма высокой чувствительностью и взрываются от незначительного внешнего механического (удар, трение) или теплового (луч лазера, пламя, нагрев, электрический ток) воздействия;
- которые обладают весьма высокой чувствительностью и взрываются от незначительного внешнего механического (удар, трение) воздействия;
- которые обладают весьма высокой чувствительностью и взрываются от незначительного теплового (луч лазера, пламя, нагрев, электрический ток) воздействия;
- которые обладают весьма высокой чувствительностью и взрываются от незначительного внешнего механического (удар, трение) или температурного воздействия.

8. Бризантными называются такие взрывчатые вещества:

- которые при взрыве производят уплотнение окружающих предметов;
- которые при взрыве производят сжигание окружающих предметов;
- которые при взрыве производят дробление окружающих предметов;
- которые при взрыве производят метание окружающих предметов.

9. Детонатор представляет собой:

- заряд бризантного вещества;
- заряд взрывчатого вещества более чувствительного, чем взрывчатое вещество основного заряда;
- заряд пиротехнического вещества более чувствительного, чем взрывчатое вещество основного заряда;
- заряд пороха.

10. Порохами называются такие взрывчатые вещества

- характер взрыва которых позволяет использовать их в качестве источника энергии движения снарядов, мин, пуль и реактивных снарядов;

- горение которых позволяет использовать их в качестве источника энергии движения снарядов, мин, пуль и реактивных снарядов;
- быстрое горение которых позволяет использовать их в качестве источника энергии движения снарядов, мин, пуль и реактивных снарядов;
- очень быстрое горение которых позволяет использовать их в качестве источника энергии движения снарядов, мин, пуль и реактивных снарядов.

11. В качестве инициирующих взрывчатых веществ наибольшее применение имеют:

- тротил, азид свинца и стифнат свинца;
- гремучая ртуть, гексоген и стифнат свинца;
- гремучая ртуть, азид свинца и стифнат свинца;
- гремучая ртуть, азид свинца и тетрил.

12. По характеру начального импульса, возбуждающего взрыв, капсули-детонаторы могут быть следующих типов:

- накольные, действуют от накола жалом или лучевые, действуют от луча (форса) огня капсуля-воспламенителя;
- ударные, действуют от удара или накольные, действуют от накола жалом;
- лучевые, действуют от луча (форса) огня капсуля-воспламенителя или ударные, действуют от удара;
- накольные, действуют от накола жалом или тепловые, действуют от нагревания до определённой температуры.

13. ВВ пластик-4 (С-4) состоит:

- из 80% порошкообразного тротила и 20% пластификатора;
- из 80% порошкообразного аммотола и 20% пластификатора;
- из 80% порошкообразного мелинита и 20% пластификатора;
- из 80% порошкообразного гексогена и 20% пластификатора.

14. Дымный или чёрный порох – это механическая смесь:

- натриевой селитры, серы и древесного угля;
- калиевой селитры, серы и древесной пыли;
- калиевой селитры, серы и древесного угля;
- калиевой селитры, фосфора и древесного угля.

15. Пиротехнические составы представляют собой:

- смеси из горючего, окислителя, флегматизатора и специальных примесей;
- смеси из горючего, окислителя, цементатора и специальных примесей;
- смеси из ВВ, окислителя, цементатора и специальных примесей;
- смеси из горючего, окислителя и цементатора.

16. По характеру применения пиротехнические составы делятся на следующие группы:

- осветительные, зажигательные, сигнальные, трассирующие,
- осветительные, воспламенительные, сигнальные, дымовые, трассирующие,
- осветительные, зажигательные, сигнальные, дымовые, трассирующие,
- осветительные, зажигательные, ударные, дымовые, трассирующие.

17. Бризантность – это:

- способность взрывчатых веществ к общему разрушительному действию в результате резкого удара продуктов взрыва по окружающей среде;
- способность взрывчатых веществ к максимальному разрушительному действию в результате резкого удара продуктов взрыва по окружающей среде;
- способность взрывчатых веществ к длительному разрушительному действию в результате резкого удара продуктов взрыва по окружающей среде;

- способность взрывчатых веществ к местному разрушительному действию в результате резкого удара продуктов взрыва по окружающей среде.

18. Фугасность – это:

- локальное действие взрыва на некотором расстоянии от поверхности заряда взрывчатого вещества;
- направленное действие взрыва на некотором расстоянии от поверхности заряда взрывчатого вещества;
- общее действие взрыва на некотором расстоянии от поверхности заряда взрывчатого вещества;
- общее действие взрыва на большом расстоянии от поверхности заряда взрывчатого вещества.

19. Для экспериментальной оценки фугасности ВВ на практике используют следующие методы:

- метод свинцовой бомбы, метод баллистического маятника, метод баллистической мортиры, определение объема воронки выброса грунта, измерение параметров воздушных ударных волн;
- метод паровой бомбы, метод баллистического маятника, метод баллистической мортиры, определение объема воронки выброса грунта, измерение параметров воздушных ударных волн;
- метод свинцовой бомбы, метод качающегося маятника, метод баллистической мортиры, определение объема воронки выброса грунта, измерение параметров воздушных ударных волн;
- метод свинцовой бомбы, метод баллистического маятника, метод ударной мортиры, определение объема воронки выброса грунта, измерение параметров воздушных ударных волн.

20. Стандартная бомба (бомба Трауля) представляет собой:

- массивный свинцовый цилиндр со сквозным осевым каналом;
- массивный свинцовый цилиндр с несквозным осевым каналом;
- массивный медный цилиндр с несквозным осевым каналом;
- массивный свинцовый шар с несквозным осевым каналом.

21. В методе баллистического маятника основой маятника является:

- груз, подвешенный на гибких тягах к неподвижной опоре;
- груз, подвешенный на жестких тягах к подвижной опоре;
- груз, подвешенный на жестких тягах к неподвижной опоре;
- груз, подвешенный на гибких тягах к подвижной опоре.

22. Оценка фугасности ВВ по измеренным параметрам ударных волн проводится двумя способами:

- измерением длительности фазы сжатия ударной волны или избыточного давления на ее фронте;
- измерением импульса фазы сжатия ударной волны или максимального давления на ее фронте;
- измерением импульса фазы сжатия ударной волны или минимального давления на ее фронте;
- измерением импульса фазы сжатия ударной волны или избыточного давления на ее фронте.

23. Тротильный эквивалент – это:

- величина, которая показывает, сколько килограммов пороха необходимо взорвать, чтобы получить такую же фугасность, как у одного килограмма исследуемого взрывчатого вещества;

- величина, которая показывает, сколько килограммов тротила необходимо взорвать, чтобы получить такую же фугасность, как у одного килограмма исследуемого взрывчатого вещества;
- величина, которая показывает, сколько граммов тротила необходимо взорвать, чтобы получить такую же фугасность, как у одного грамма исследуемого взрывчатого вещества;
- величина, которая показывает, сколько граммов тротила необходимо взорвать, чтобы получить такую же фугасность, как у одного килограмма исследуемого взрывчатого вещества.

24. Наиболее распространенные методы определения бризантности ВВ:

- обжatie свинцовых кубиков и обжatie медных крешеров;
- обжatie свинцовых столбиков и обжatie свинцовых крешеров;
- обжatie медных столбиков и обжatie свинцовых крешеров;
- обжatie свинцовых столбиков и обжatie медных крешеров.

25. Нижний предел взрыва пыли— это:

- минимальная плотность пыли, при которой она может воспламеняться и гореть;
- минимальная концентрация пыли, при которой она может воспламеняться и гореть;
- максимальная концентрация пыли, при которой она может воспламеняться и гореть;
- максимальная плотность пыли, при которой она может воспламеняться и гореть.

4.2. Контрольные вопросы

4.2.1. Общая характеристика взрывных явлений

- 1) Причины возникновения взрыва.
- 2) Основные характеристики взрывчатых веществ.
- 3) Основные поражающие факторы взрыва.
- 4) Характеристика основных параметров поражающих факторов взрыва.
- 5) Последствия взрывов.
- 6) Меры по предотвращению взрывов.
- 7) Стадии и формы взрыва.
- 8) Кислородный баланс: нулевой, положительный и отрицательный.
- 9) Факторы, влияющие на скорость и устойчивость детонации: диаметр и оболочка заряда; плотность взрывчатого вещества; тип, дисперсность и состав.
- 10) Основные свойства ударных волн и механизм их распространения.
- 11) Начальный импульс и механизм возбуждения взрыва.
- 12) Взаимодействие ударных волн с препятствием.
- 13) Основные свойства ударных волн и механизм их распространения.
- 14) Форма ударной волны.
- 15) Изменение давления в ударной волне во времени.
- 16) Воздействие УВВ на человека и объекты.

4.2.2. Подводный взрыв и его основные характеристики

- 1) Распространение ударной волны в воде.
- 2) Параметры ударных волн при взрыве конденсированных взрывчатых веществ в воде.
- 3) Формула Коула.
- 4) Максимальный радиус газового пузыря.
- 5) Воздействие подводного взрыва на преграды, живые организмы, на человека.

- 6) Способы защиты от действия подводного взрыва, использование энергии подводного взрыва в военном деле и в народном хозяйстве.
- 7) Разрушающее действие подводного взрыва.

4.2.3. Взрыв в грунте

- 1) Распространение ударной волны в грунте
- 2) Действие взрыва в грунте.
- 3) Сферы действия взрыва. Воронка выброса.
- 4) Способы изменения характера действия взрыва на среду.
- 5) Безопасные расстояния при производстве взрывных работ и хранении взрывчатых материалов.
- 6) Направленный выброс грунта.
- 7) Взрывные работы при разведке полезных ископаемых и строительстве.
- 8) Безопасные методы проведения взрывных работ.
- 9) Оценка дальности разлёта кусков грунта, камней.
- 10) Оценка работоспособности взрывчатых веществ по воронке выброса

4.2.4. Кумулятивный взрыв

- 17) Кумулятивные заряды.
- 18) Процесс формирования кумулятивной струи.
- 19) Гидродинамическая теория М.А.Лаврентьева. Активная часть заряда.
- 20) Конструкция кумулятивного заряда.
- 21) Основные факторы, влияющие на эффективность и стабильность поражающего действия кумулятивного заряда.
- 22) Влияние конструктивных параметров и технологии изготовления КЗ на пробивное действие.
- 23) Влияние условий применения кумулятивных боеприпасов на их действие.
- 24) Формирование и действие компактных поражающих элементов.
- 25) Удлиненные кумулятивные заряды.
- 26) Ударное ядро.
- 27) Кумулятивные боеприпасы.
- 28) Защита от кумулятивных боеприпасов.

4.2.5. Осколочное действие взрыва

- 1) Способы образования осколков.
- 2) Траектория движения и условия их соударения с мишенью.
- 3) Удар осколков по преградам различной природы и толщины (металл, дерево, кирпич, бетон, железобетон, грунт, снег, лёд, и т.п.).
- 4) Окольные явления.
- 5) Действие осколков на человека.
- 6) Поражающие (убойные) осколки.
- 7) Полигонные испытания действия осколочного поля по определённым целям.
- 8) Способы защиты от летящего осколка.

4.2.6. Взрывная обработка металлов

- 29) Физические основы процесса.
- 30) Взрывное резание металлов.
- 31) Объёмное и поверхностное упрочнение.
- 32) Поверхностное легирование.
- 33) Сварка металлов взрывом.
- 34) Схемы и основные параметры сварки.
- 35) Методы оценки качества изделий.

4.2.7. Взрывание льда

- 1) Действие взрыва на лёд.
- 2) Общие правила ведения взрывных работ.
- 3) Взрывание льда до начала ледохода.

4) Взрывание льда в период ледохода.

4.2.8. Использование взрыва как технологического средства

- 1) Дробление негабаритных кусков породы и валунов к валке деревьев.
- 2) Тушение лесных и нефтяных пожаров.
- 3) Взрывание бетонных, железобетонных и металлических конструкций
Взрывы зарядов с воздушными полостями.
- 4) Возведение плотин, дамб и насыпей направленным взрывом.
- 5) Направленное разрушение горных пород с помощью удлиненных осесимметричных и кумулятивных зарядов.
- 6) Взрывное удаление отложений минеральных солей и асфальто-парафиновых осадков с внутренней стороны поверхности магистральных труб и другого оборудования.
- 7) Взрывные работы в городских условиях и при реконструкции предприятий.
- 8) Разделка списанной военной техники.
- 9) Использование энергии взрыва при ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий, при обводнении территорий, в сельском хозяйстве
- 10) Методы прочностных расчётов основных элементов защитных конструкций.
- 11) Определение зон, опасных по проявлению воздушных и сейсмических волн, по разлёту осколков кусков породы и камней.
- 12) Безопасные расстояния для людей при осуществлении подрывов зарядов ВВ без оболочки и в оболочке.

5. Темы и содержание интерактивных занятий

5.1 Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Определение чувствительности ВМ к трению неударного характера на приборе И-6-2».

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью определения чувствительности ВМ к трению неударного характера.

В лабораторном практикуме испытания проводятся на приборе И-6-2. Прибор И-6-2 разработан на основе универсального вертикально-сверлильного станка модели 2Б-118, который имеет бскоростей вращения шпинделя и позволяет проводить испытания при усилиях прижатия от 208 до 3000 кг/см². На вертикальном валу предусмотрен патрон для установки трущего пуансона, а на горизонтальном валу закреплён динамометр ДПУ-2. Прибор И-6-2 имеет реле времени, которое автоматически отключает вращение пуансона по истечении трёх секунд.

Для проведения испытаний применяют приборчики с плоской и сферической трущей поверхностью

При выполнении лабораторных работ студенты проводят 5 испытаний при заданных условиях. Результаты испытаний заносятся в таблицу. Результаты испытаний обсуждаются.

5.2. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Определение чувствительности ВМ к трению ударного характера (скользящий удар) на копре К-44-III»

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью определения чувствительности ВМ к трению к трению ударного характера (скользящий удар)

Для количественной оценки чувствительности ВВ к трению ударного характера применяется копёр К-44-III, который представляет собой комбинацию гидравлического пресса и маятникового копра. На этом приборе можно определять чувствительность к трению при ударном сдвиге твёрдых ВВ всех классов. Данный метод имитирует трение

испытываемого ВВ при патронировании, прессовании и др. технологических операциях. Данный метод введён в ОСТ В 84-895-75 (83).

Для определения чувствительности ВВ применяются стандартные роликовые приборчики №1.

При выполнении лабораторных работ студенты проводят 5 испытаний при заданных условиях. Результаты испытаний заносятся в таблицу. Результаты испытаний обсуждаются.

5.3. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Определение чувствительности ВМ к трению ударного характера (прямой удар) на копре К-44-П»

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью определения чувствительности ВМ к трению к трению ударного характера (прямой удар)

Для количественной оценки чувствительности ВВ к трению ударного характера (прямой удар) применяется копёр К-44-П, который представляет собой комбинацию гидравлического пресса и маятникового копра. На этом приборе можно определять чувствительность к трению при прямом ударе твёрдых, пластичных ВВ всех классов.

Для определения чувствительности ВВ применяются стандартные роликовые приборчики №1 и №2.

При выполнении лабораторных работ студенты проводят 5 испытаний при заданных условиях. Результаты испытаний заносятся в таблицу. Результаты испытаний обсуждаются.

5.4. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Определение чувствительности ВМ к трению ударного характера (прямой удар) на большом копре»

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью определения чувствительности ВМ к трению к трению ударного характера (прямой удар)

Для количественной оценки чувствительности ВВ к трению ударного характера (прямой удар) применяется большой копёр. Метод определения чувствительности к удару введён ОСТ.В-84-893-74. На этом копре можно определять чувствительность к трению при прямом ударе твёрдых, пластичных, жидких ВВ всех классов.

Для определения чувствительности ВВ применяются стандартные стальные диски, между которыми располагается испытуемый образец.

При выполнении лабораторных работ студенты проводят 5 испытаний при заданных условиях. Результаты испытаний заносятся в таблицу. Результаты испытаний обсуждаются.

5.5. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Приготовление водонаполненных АСВВ типа акватолов в лопастном смесителе».

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью приготовления водонаполненного ВВ (акванитов и акваналов) в лабораторных условиях.

Приготовление акванитов и акваналов производится в лабораторном лопастном смесителе ёмкостью 200 см³. Количество приготавливаемого состава - 120-150 г, время смешения - 15-20 мин.

В ходе выполнения лабораторной работы рассчитывается кислородный баланс состава. Делаются соответствующие выводы по свойствам состава, области применения. Результаты обсуждаются.

5.6. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Оценка

бризантного действия взрыва по обжатию свинцовых цилиндров (проба Гесса).

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью определения бризантности ВМ по стандартному методу Гесса. Сущность метода состоит в том, что заряд ВМ помещают на стальной диск, который в свою очередь лежит на торце свинцового цилиндра. Продукты детонации ВВ на начальной стадии расширения сообщают диску некоторое количество движения, которое вызывает обжатие свинцового цилиндрика. Величина этого обжатия служит мерой бризантности.

Для определения бризантности ВМ применяются стандартные свинцовые цилиндры, промежуточный детонатор, стальной диск, электродетонатор или капсуль-детонатор, картонный кружок, бумажная гильза, стальная плита, стальное кольцо.

Производят два параллельных испытания, результаты которых не должны отличаться более чем на 1 мм. При большем расхождении число параллельных удваивают. Результаты испытаний заносятся в таблицу. Результаты испытаний обсуждаются.

5.7. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Образование воронок выброса заданных размеров».

Работа выполняется в ходе полевого практикума.

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью изучения условий образования воронок выброса. Расчёт зарядов производят по формуле Борескова при условии образования воронок с различными показателями выброса.

Результаты испытаний заносятся в таблицу и зарисовываются. Результаты испытаний обсуждаются.

5.8. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Направленный выброс грунта»

Работа выполняется в ходе полевого практикума.

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью изучения направленного выброса грунта. Направленный выброс грунта применяется с целью перемещения массы грунта в заданном направлении.

В ходе выполнения работы определяется оптимальный интервал замедления взрыва основного заряда, оптимальный вес вспомогательного заряда, а также необходимый вес заряда.

Результаты испытаний заносятся в таблицу и зарисовываются (схема испытания, вид выброса грунта, вид воронок). Результаты испытаний обсуждаются.

5.9. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Корчёвка пней и перебивание брёвен»

Работа выполняется в ходе полевого практикума.

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью изучения способа использования ВВ для корчёвки пней и перебивания брёвен.

В ходе выполнения работы изучаются способы размещения зарядов ВВ (между корнями, шпур в пне), а также определяют необходимый вес заряда.

Определяют необходимый вес сосредоточенного заряда, необходимого для перебивания бревна.

Результаты испытаний заносятся в таблицу и зарисовываются (схема испытания, вид пня или бревна после испытаний). Результаты испытаний обсуждаются.

5.10. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Огневой способ взрывания»

Работа выполняется в ходе полевого практикума.

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью изучения огневого способа взрывания.

В процессе выполнения работ, обучающиеся изучают основные схемы огневого способа взрывания, особенности зажигания огнепроводного шнура спичками. Определение время горения огнепроводного шнура.

После проведения испытаний результаты записываются в таблицу и обсуждаются.

5.11. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Электрический способ взрывания»

Работа выполняется в ходе полевого практикума.

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью изучения электрического способа взрывания.

В процессе выполнения работ, обучающиеся изучают основные схемы взрывных цепей. Определяют общее сопротивление электровзрывной цепи. По заданию составляется взрывная цепь, предусматривающая последовательное, параллельное или смешанное соединение электродетонаторов. После проведения испытаний результаты записываются в таблицу и обсуждаются.

5.12. Коллоквиум, групповое обсуждение результатов по теме: «Взрывание зарядов детонирующим шнуром»

Работа выполняется в ходе полевого практикума.

Обучающиеся изучают теоретическую часть предстоящей лабораторной работы, получают задание на группу 5-7 человек с целью изучения взрывания зарядов с помощью детонирующего шнура.

В процессе выполнения работ, обучающиеся изучают основные способы соединения отрезков детонирующего шнура. Для выбранных способов выполняют испытания. После проведения испытаний результаты записываются в таблицу и обсуждаются.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачётов и экзаменов.