Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра открытых горных работ и электромеханики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология и безопасность взрывных работ

(* Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей) на следующей странице)

Форма обучения
Заочная форма

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:25:24 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)

Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование компетенций предусмотренных учебным планом в соответствии с требованиями ФГОС, позволяющих выпускнику изучать, обобщать и анализировать техническую информацию по применению взрывных работ при разработке месторождений при добыче твердых полезных ископаемых в горном производстве.

Задачами учебной дисциплины являются:

– дать студентам базовые знания по взрывным работам;
– научить определять необходимые технологические параметры оборудования, применяемого при взрывных работах в горном деле;
– приобретение студентами опыта работы в процессе разработки перспективных решений при ведении буровзрывных работ при отработке угольных и рудных месторождений.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Общая геология;
– Геодезия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Горнопромышленная экология;
– Физика горных пород;
– Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Техническое проектировани	ОПК-13: Способен оперативно	ОПК-13.1 Контролирует и	– знать: технологию производственного

е	устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствовани ю организации производства	корректирует ход реализации опасных производственных процессов горно-подготовительных и добычных работ	процесса при ведении горных и взрывных работ при разработке полезных ископаемых. – уметь: применять методы руководства при решении конкретных технических задач на производственных объектах при ведении горных и буровзрывных работ при разработке месторождений полезных ископаемых. – владеть: методами технического руководства горными и буровзрывными работами при разработке месторождений полезных ископаемых.
		ОПК-13.2 Применяет навыки контроля и руководства персоналом в случае возникновения внештатных или аварийных ситуаций на объектах горной промышленности	– знать: методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций при производстве работ. – уметь: реализовывать в практической деятельности методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. – владеть: алгоритмами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных

			ситуаций при производстве работ.
Техническое проектирование	ОПК-16: Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ОПК-16.2 Разрабатывает и реализовывает мероприятия по повышению экологической и промышленной безопасности горного производства	– знать: основные производственные процессы горно-подготовительных и добычных работ. – уметь: осуществлять контроль в случае возникновения внештатных или аварийных ситуаций. – владеть: приемами и навыками в случае возникновения аварийных ситуаций на объектах горной промышленности.
Техническое проектирование	ОПК-17: Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ОПК-17.1 Разрабатывает мероприятия по обеспечению безопасности производственных процессов, оценивает преимущества и риски их применения	– знать: основные производственные процессы горно-подготовительных и добычных работ. – уметь: осуществлять контроль по обеспечению безопасности производственных процессов, оценить преимущества и риски их применения. – владеть: приемами и навыками по обеспечению безопасности производственных процессов.
Техническое проектирование	ОПК-9: Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных	ОПК-9.1 Анализирует состояние процессов на производственных объектах и принимает решения по техническому руководству при осуществлении конкретных задач при ведении горных и взрывных работ	– знать: технологии разведки, добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации горнодобывающих предприятий. – уметь: осуществлять техническое

	ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций		руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добычи полезных ископаемых и эксплуатации горнодобывающих предприятий, управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добычи полезных ископаемых и эксплуатации горнодобывающих предприятий, управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. – владеть: знаниями и приемами осуществления непосредственного технического руководства горными и взрывными работами.
		ОПК-9.2 Рассматривает различные варианты применения горного электрооборудования при решении производственных задач	– знать: основное электрооборудование для горных предприятий. – уметь: выбирать электрооборудование для горных предприятий. – владеть: методиками расчета

			при выборе электрооборудования.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 3 курс***	***3 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***127***	*34*	*93*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение;

Тема 1.1 Предмет, содержание и задачи курса (Основные термины, сокращения и определения. Историческая справка о развитии взрывного дела. Роль буровзрывных работ в решении

народнохозяйственных задач. Область применения взрыва. Основные признаки взрыва. Классификация взрывов. Определения и примеры физических, химических и ядерных взрывов. Виды, признаки и параметры взрывов. Энергетические характеристики физических, химических и ядерных взрывов.);

Раздел 2 Типы химического превращения ВВ. Классификация и характеристики ВВ;

Тема 2.1 Примеры химических взрывов (Взрывы горючих газов, угольной пыли, муки злаков, паров бензина. Виды химического превращения ВВ. Физическая сущность и определения медленного химического разложения, горения, взрывного горения и детонации ВВ. Зона химической реакции, граница разлета продуктов детонации и ударной воздушной волны. Скорость химической реакции и мощность выделения энергии при различных видах химического превращения ВВ. Влияние диаметра заряда, плотности ВВ и оболочки на скорость детонации. Основные компоненты и добавки к ВВ. Кислородный баланс. Отрицательный, положительный и нулевой кислородный баланс. Продукты окислительно-восстановительной реакции при взрыве. Принципы создания ВВ для открытых работ, рудников и шахт не опасных по газу и пыли);

Тема 2.2 Классификации ВВ (Классификационные признаки. Классификации ВВ по химическому составу, условиям применения. Классификация ВВ по действию на окружающий массив. Бризантные и инициирующие ВВ. Фугасные ВВ и пиротехнические составы. Индивидуальные и смесевые ВВ. Порошкообразные, гранулированные, прессованные, литые, льющиеся, пластичные. Аммиачно-селитренные ВВ. Гранулиты, простейшие ВВ. Тротил. Тротилсодержащие ВВ аммониты, граммониты. ВВ на основе жидких нитроэфиров. Водосодержащие ВВ в виде водных гелей, горячельющиеся ВВ, загустители, структурообразователи. Эмульсионные ВВ. Техника и технология изготовления. Классификация ВВ по условиям применения и совместимости и условиям хранения);

Тема 2.3 Экспериментальные характеристики ВВ (Определение работоспособности ВВ по методу Трауцля и бризантности по методу Гесса, в мортире и на баллистическом маятнике. Определение скорости детонации ВВ по методу Дотриша. Методы испытания чувствительности промышленных ВВ к удару, трению. Методы испытания промышленных ВВ на предохранительные свойства в опытном штреке. Определение экспериментальных и расчетных характеристик ВВ: объема газообразных продуктов детонации, теплоты и температуры взрыва. Методы определения экспериментальных и расчетных характеристик ВВ);

Раздел 3 Способы взрывания;

Тема 3.1 Огневой, электроогневой способы инициирования (Средства инициирования. Конструкция, характеристика огнепроводных

шнуров ОША, ОШДА, ОШП. Устройство и характеристика азидосвинцово-тетрилового, гремучертутно-тетрилового капсюль-детонаторов КД-8А, КД-8С, КД-8МА. Конструкция зажигательного и электро-зажигательного патрончиков ЗП-Б, ЭЗП-Б, электрозажигателя огнепроводного шнура ЭЗОШ. Конструкция электровоспламенителя. Безопасность и технология изготовления боевиков, зажигательных и контрольных трубок. Обеспечение очередности взрывания зарядов. Схема монтажа взрывной сети. Правила безопасности при ведении огневым и электроогневым способами взрывания. Достоинства и недостатки. Область применения);

Тема 3.2 Способ взрывания с помощью неэлектрической системы инициирования (НСИ) (Конструкция, принцип действия неэлектрических систем инициирования ИСКРА-С, ИСКРА-П, ИСКРА-Ш, Нонель, Эдилин, Коршун. Конструкция и назначение ударно-волновой трубки, капсюль-детонатора. Соединение НСИ при монтаже взрывной сети, взрывные машинки. Изготовление промежуточного детонатора из шашки, патронов ВВ. Конструкция скважинных и шпуровых зарядов. Схема монтажа взрывной сети при порядной, диагональной, клиновой и трапециевидной схеме взрывания. Достоинства и недостатки);

Раздел 4 Классификация зарядов, механизм действия взрыва и методы ведения взрывных работ;

Тема 4.1 Классификация зарядов ВВ (Внутренние, наружные заряды. Сосредоточенные, удлиненные, плоские заряды. Действие сосредоточенного заряда в твердой среде: камуфлетный заряд, откольный, заряд дробления, выброса. Параметры воронки выброса. Показатель действия взрыва. Заряд нормального, усиленного и уменьшенного выброса. Расчет заряда по формуле М.М.Борескова. Зоны действия взрыва (разрушения): переизмельчения, радиального трещинообразования, сейсмического воздействия. Механизм действия камуфлетного взрыва. Механизм действие взрыва у свободной поверхности. Влияние наличия свободных поверхностей. Фазы развития взрыва в твердой среде. Основные параметры буровзрывных работ. Определение удельного расхода ВВ, и его проверка. Короткозамедленное взрывание);

Тема 4.2 Методы шпуровых, скважинных, котловых, камерных и накладных зарядов (Метод ведения взрывных работ шпуровыми зарядами. Область применения шпуровых зарядов. Конструкция шпурового заряда. Инициирование прямое и обратное. Забойка, ее назначение. Проведение выработок буровзрывным способом в подземных условиях. Классификация шпуров и расположение шпуров в забое. Конструкция врубов, область их применения. Контурное взрывание. Принцип расчета параметров БВР на проведение горных выработок. Методы отбойки (скважинный, шпуровой, камерный, накладных зарядов));

Тема 4.3 Метод ведения взрывных работ скважинными и котловыми зарядами (Область применения скважинных зарядов. Конструкция скважинного заряда. Параметры размещения скважинных зарядов на уступе. Определение и назначение забойки, перебура. Изготовление промежуточного детонатора. Шашки-детонаторы. Инициирование нижнее, верхнее. Сетка расположения и схема взрывания скважинных зарядов. Отбойка скважинными зарядами в подземных выработках. Параллельное, веерное, одиночное, пучковое расположение скважин. Нисходящее, восходящее, наклонное расположение скважин. Схемы монтажа пучковых скважинных зарядов. Контурное взрывание);

Тема 4.4 Методы ведения взрывных работ камерными зарядами (Технология применения и конструкция минных, вертикальных концентрированных зарядов. Технология применения и конструкция минных, вертикальных концентрированных зарядов на подземных горных работах. Технология дробления негабаритов и ликвидация зависаний горной массы в выпускных выработках. Специальные методы ведения взрывных работ по металлу, в водной среде, обрушении зданий. Область применения камерных зарядов на открытых и подземных горных работах. Камерные заряды на выброс, сброс. Метод ведения взрывных работ накладными зарядами. Кумулятивные заряды. Область применения);

Раздел 5 Персонал, техника, технология и документация для производства взрывных;

Тема 5.1 Персонал для производства взрывных работ (Документация и организация проведения взрывов. Паспорт, проект и схема ведения взрывных работ. Типовой проект производства взрывных работ на предприятии. Определение массовых взрывов на открытых и подземных горных работах. Специальный и технологический массовый взрыв. Распорядок проведения массового взрыва. Ответственный и технический руководители проведения массовых взрывов. Определение опасной зоны при взрыве по разлету кусков, по действию ударной воздушной волны, по сейсмическому воздействию, по действию ядовитых газов. Сигналы при производстве взрывных работ. Посты охраны опасной зоны. Запретные зоны на открытых и подземных горных работах);

Тема 5.2 Хранение ВМ на базисных и расходных складах (Постоянные, временные, кратковременные, поверхностные, углубленные, полууглубленные и подземные склады. Требования к складам. Документация на получение и выдачу ВМ. Книги учета прихода-расхода, выдачи-возврата ВМ. Испытания взрывчатых веществ, средств инициирования. Уничтожение взрывчатых материалов. Причины и технология уничтожения взрыванием, сжиганием, растворением в воде. Персонал, занимающийся уничтожением ВМ);

Тема 5.3 Перевозка и переноска ВМ (Требования и перевозка ВМ автотранспор-том. Доставка ВМ по стволу в клетях, электровозами в шахте, спуск ВМ в ствол в бадьях при его проведении. Переноска ВМ в шахте взрывниками и рабочими. Комплексная механизация взрывных работ при переработке ВМ на складах, при производстве взрывных работ. Растаривающие установки, смесительно-зарядные машины на открытых горных работах, пневмозарядные машины для подземных работ. Технология и механизмы при изготовлении простейших и эмульсионных взрывчатых веществ на стационарных пунктах и в смесительно-зарядных машинах);

Тема 5.4 Технология и безопасность ведения взрывных работ в шахтах опасных по газу и пыли (Требования к персоналу, способу взрывания, средствам инициирования, взрывным машинкам, взрывчатым веществам, конструкциям зарядов. Предупреждение выгорания зарядов и предотвращения вспышки метано-пылевоздушной атмосферы угольных шахт. Инертизация призабойного пространства осланцеванием и с помощью воды. Способы предупреждения отказов и ликвидация отказов при электрическом способе, бескапсюльном и с применением неэлектрической системы инициирования взрыванием, вымыванием и разборкой).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 4.4.	Классификация зарядов, механизм действия взрыва и методы ведения взрывных работ.Классификация зарядов ВВ	2	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 5.	Технология и безопасность ведения взрывных работ в шахтах опасных по газу и пыли.	4	
Итого:		**4**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 3.	Способ взрывания с помощью неэлектрической системы инициирования (НСИ). Конструкция, принцип действия неэлектрических систем инициирования. Схема монтажа взрывной сети из НСИ. Комбинированные способы взрывания с помощью детонирующих шнуров, электродетонаторов. Схема монтажа взрывной сети.	2	
Итого:		**2**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа.	47	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	44	
Раздел 3.	1. Изучение	36	

	теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**136**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кутузов, Б. Н. Методы ведения взрывных работ : учебник / Б. Н. Кутузов. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2009. – 473 с. – ISBN 978-5-7418-0590-9. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229029 (дата обращения: 03.03.2022);

2 Кутузов, Б. Н. Технология и безопасность изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях : учебное пособие / Б. Н. Кутузов, Г. А. Нишпал. – Москва : Горная книга, 2004. – с. – ISBN 5-7418-0057-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741800572.html (дата обращения: 03.03.2022);

3 Лукьянов, В. Г. Взрывные работы : учебник / В. Г. Лукьянов, В. И. Комащенко, В. А. Шмурыгин. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 402 с. – ISBN 978-5-534-03748-7. – URL: https://urait.ru/bcode/438700 (дата обращения: 03.03.2022);

4 Комащенко, В. И. Технология взрывных работ : учебное пособие / В. И. Комащенко, В. Г. Мартынов, Т. Т. Исмаилов. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 428 с. – ISBN 978-5-534-06639-5. – URL: https://urait.ru/bcode/441283 (дата обращения: 03.03.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader 11;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office 2003;
– Microsoft Office 2007;
– Microsoft Office 2010;
– Microsoft Windows 7;
– Microsoft Windows XP;
– ProjectLibre;
– WinRAR 3.6;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том

числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Волошин Владимир Анатольевич (кафедра открытых горных работ и электромеханики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Технология и безопасность взрывных работ»

по направлению подготовки (специальности)
Перечень направлений подготовки (специальностей) и направленностей (профилей):
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»
Срок обучения: 6 лет 1 месяц
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Открытые горные работы»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»
Срок обучения: 6 лет 1 месяц
21.05.04 «Горное дело»
(направленность (профиль): «Электромеханика и информационные системы в горном производстве»)
Квалификация выпускника: «Горный инженер(специалист)»
Срок обучения: 6 лет 1 месяц
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование компетенций предусмотренных учебным планом в соответствии с требованиями ФГОС, позволяющих выпускнику изучать, обобщать и анализировать техническую информацию по применению взрывных работ при разработке месторождений при добыче твердых полезных ископаемых в горном производстве.

Задачами учебной дисциплины являются:

– дать студентам базовые знания по взрывным работам;
– научить определять необходимые технологические параметры оборудования, применяемого при взрывных работах в горном деле;
– приобретение студентами опыта работы в процессе разработки перспективных решений при ведении буровзрывных работ при отработке угольных и рудных месторождений.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Общая геология;

– Геодезия.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Горнопромышленная экология;

– Физика горных пород;

– Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Техническое проектирование	ОПК-13: Способен оперативно устранять нарушения производственных процессов, вести первичный учет выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства	ОПК-13.1 Контролирует и корректирует ход реализации опасных производственных процессов горно-подготовительных и добычных работ	– знать: технологию производственного процесса при ведении горных и взрывных работ при разработке полезных ископаемых. – уметь: применять методы руководства при решении конкретных технических задач на производственных объектах при ведении горных и буровзрывных работ при разработке месторождений полезных ископаемых. – владеть: методами технического руководства горными и буровзрывными работами при разработке месторождений

			полезных ископаемых.
		ОПК-13.2 Применяет навыки контроля и руководства персоналом в случае возникновения внештатных или аварийных ситуаций на объектах горной промышленности	– знать: методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций при производстве работ. – уметь: реализовывать в практической деятельности методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. – владеть: алгоритмами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций при производстве работ.
Техническое проектирование	ОПК-16: Способен применять навыки разработки систем по обеспечению экологической и промышленной безопасности при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	ОПК-16.2 Разрабатывает и реализовывает мероприятия по повышению экологической и промышленной безопасности горного производства	– знать: основные производственные процессы горно-подготовительных и добычных работ. – уметь: осуществлять контроль в случае возникновения внештатных или аварийных ситуаций. – владеть: приемами и навыками в случае возникновения аварийных ситуаций на объектах горной промышленности.
Техническое проектирование	ОПК-17: Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том	ОПК-17.1 Разрабатывает мероприятия по обеспечению безопасности	– знать: основные производственные процессы горно-подготовительных и добычных работ.

	числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов	производственных процессов, оценивает преимущества и риски их применения	– уметь: осуществлять контроль по обеспечению безопасности производственных процессов, оценить преимущества и риски их применения. – владеть: приемами и навыками по обеспечению безопасности производственных процессов.
Техническое проектирование	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	ОПК-9.1 Анализирует состояние процессов на производственных объектах и принимает решения по техническому руководству при осуществлении конкретных задач при ведении горных и взрывных работ	– знать: технологии разведки, добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации горнодобывающих предприятий. – уметь: осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добычи полезных ископаемых и эксплуатации горнодобывающих предприятий, управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при эксплуатационной разведке, добычи полезных ископаемых и эксплуатации

			горнодобывающих предприятий, управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций. – владеть: знаниями и приемами осуществления непосредственного технического руководства горными и взрывными работами.
		ОПК-9.2 Рассматривает различные варианты применения горного электрооборудования при решении производственных задач	– знать: основное электрооборудование для горных предприятий. – уметь: выбирать электрооборудование для горных предприятий. – владеть: методиками расчета при выборе электрооборудования.

4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		***ИТОГО***	***2 сессия / 3 курс***	***3 сессия / 3 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*36*	*108*
	зачетных единиц	***4***	*1*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***2***	*2*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***2***	*0*	*2*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***4***	*0*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***127***	*34*	*93*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Контроль, *академ. час.*	***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение;

Тема 1.1 Предмет, содержание и задачи курса (Основные термины, сокращения и определения. Историческая справка о развитии взрывного дела. Роль буровзрывных работ в решении народнохозяйственных задач. Область применения взрыва. Основные признаки взрыва. Классификация взрывов. Определения и примеры физических, химических и ядерных взрывов. Виды, признаки и параметры взрывов. Энергетические характеристики физических, химических и ядерных взрывов.);

Раздел 2 Типы химического превращения ВВ. Классификация и характеристики ВВ;

Тема 2.1 Примеры химических взрывов (Взрывы горючих газов, угольной пыли, муки злаков, паров бензина. Виды химического превращения ВВ. Физическая сущность и определения медленного химического разложения, горения, взрывного горения и детонации ВВ. Зона химической реакции, граница разлета продуктов детонации и ударной воздушной волны. Скорость химической реакции и мощность выделения энергии при различных видах химического превращения ВВ. Влияние диаметра заряда, плотности ВВ и оболочки на скорость детонации. Основные компоненты и добавки к ВВ. Кислородный баланс. Отрицательный, положительный и нулевой кислородный баланс. Продукты окислительно-восстановительной реакции при взрыве. Принципы создания ВВ для открытых работ, рудников и шахт не опасных по газу и пыли);

Тема 2.2 Классификации ВВ (Классификационные признаки. Классификации ВВ по химическому составу, условиям применения. Классификация ВВ по действию на окружающий массив. Бризантные и инициирующие ВВ. Фугасные ВВ и пиротехнические составы. Индивидуальные и смесевые ВВ. Порошкообразные, гранулированные, прессованные, литые, льющиеся, пластичные. Аммиачно-селитренные ВВ. Гранулиты, простейшие ВВ. Тротил. Тротилсодержащие ВВ аммониты, граммониты. ВВ на основе жидких нитроэфиров. Водосодержащие ВВ в виде водных гелей, горячельющиеся ВВ, загустители, структурообразователи. Эмульсионные ВВ. Техника и технология изготовления. Классификация ВВ по условиям применения и совместимости и условиям хранения);

Тема 2.3 Экспериментальные характеристики ВВ (Определение работоспособности ВВ по методу Трауцля и бризантности по методу Гесса, в мортире и на баллистическом маятнике. Определение

скорости детонации ВВ по методу Дотриша. Методы испытания чувствительности промышленных ВВ к удару, трению. Методы испытания промышленных ВВ на предохранительные свойства в опытном штреке. Определение экспериментальных и расчетных характеристик ВВ: объема газообразных продуктов детонации, теплоты и температуры взрыва. Методы определения экспериментальных и расчетных характеристик ВВ);

Раздел 3 Способы взрывания;

Тема 3.1 Огневой, электроогневой способы инициирования (Средства инициирования. Конструкция, характеристика огнепроводных шнуров ОША, ОШДА, ОШП. Устройство и характеристика азидосвинцово-тетрилового, гремучертутно-тетрилового капсюль-детонаторов КД-8А, КД-8С, КД-8МА. Конструкция зажигательного и электро-зажигательного патрончиков ЗП-Б, ЭЗП-Б, электрозажигателя огнепроводного шнура ЭЗОШ. Конструкция электровоспламенителя. Безопасность и технология изготовления боевиков, зажигательных и контрольных трубок. Обеспечение очередности взрывания зарядов. Схема монтажа взрывной сети. Правила безопасности при ведении огневым и электроогневым способами взрывания. Достоинства и недостатки. Область применения);

Тема 3.2 Способ взрывания с помощью неэлектрической системы инициирования (НСИ) (Конструкция, принцип действия неэлектрических систем инициирования ИСКРА-С, ИСКРА-П, ИСКРА-Ш, Нонель, Эдилин, Коршун. Конструкция и назначение ударно-волновой трубки, капсюль-детонатора. Соединение НСИ при монтаже взрывной сети, взрывные машинки. Изготовление промежуточного детонатора из шашки, патронов ВВ. Конструкция скважинных и шпуровых зарядов. Схема монтажа взрывной сети при порядной, диагональной, клиновой и трапециевидной схеме взрывания. Достоинства и недостатки);

Раздел 4 Классификация зарядов, механизм действия взрыва и методы ведения взрывных работ;

Тема 4.1 Классификация зарядов ВВ (Внутренние, наружные заряды. Сосредоточенные, удлиненные, плоские заряды. Действие сосредоточенного заряда в твердой среде: камуфлетный заряд, откольный, заряд дробления, выброса. Параметры воронки выброса. Показатель действия взрыва. Заряд нормального, усиленного и уменьшенного выброса. Расчет заряда по формуле М.М.Борескова. Зоны действия взрыва (разрушения): переизмельчения, радиального трещинообразования, сейсмического воздействия. Механизм действия камуфлетного взрыва. Механизм действие взрыва у свободной поверхности. Влияние наличия свободных поверхностей. Фазы развития взрыва в твердой среде. Основные параметры буровзрывных работ. Определение удельного расхода ВВ, и его проверка. Короткозамедленное взрывание);

Тема 4.2 Методы шпуровых, скважинных, котловых, камерных и накладных зарядов (Метод ведения взрывных работ шпуровыми зарядами. Область применения шпуровых зарядов. Конструкция шпурового заряда. Инициирование прямое и обратное. Забойка, ее назначение. Проведение выработок буровзрывным способом в подземных условиях. Классификация шпуров и расположение шпуров в забое. Конструкция врубов, область их применения. Контурное взрывание. Принцип расчета параметров БВР на проведение горных выработок. Методы отбойки (скважинный, шпуровой, камерный, накладных зарядов));

Тема 4.3 Метод ведения взрывных работ скважинными и котловыми зарядами (Область применения скважинных зарядов. Конструкция скважинного заряда. Параметры размещения скважинных зарядов на уступе. Определение и назначение забойки, перебура. Изготовление промежуточного детонатора. Шашки-детонаторы. Инициирование нижнее, верхнее. Сетка расположения и схема взрывания скважинных зарядов. Отбойка скважинными зарядами в подземных выработках. Параллельное, веерное, одиночное, пучковое расположение скважин. Нисходящее, восходящее, наклонное расположение скважин. Схемы монтажа пучковых скважинных зарядов. Контурное взрывание);

Тема 4.4 Методы ведения взрывных работ камерными зарядами (Технология применения и конструкция минных, вертикальных концентрированных зарядов. Технология применения и конструкция минных, вертикальных концентрированных зарядов на подземных горных работах. Технология дробления негабаритов и ликвидация зависаний горной массы в выпускных выработках. Специальные методы ведения взрывных работ по металлу, в водной среде, обрушении зданий. Область применения камерных зарядов на открытых и подземных горных работах. Камерные заряды на выброс, сброс. Метод ведения взрывных работ накладными зарядами. Кумулятивные заряды. Область применения);

Раздел 5 Персонал, техника, технология и документация для производства взрывных;

Тема 5.1 Персонал для производства взрывных работ (Документация и организация проведения взрывов. Паспорт, проект и схема ведения взрывных работ. Типовой проект производства взрывных работ на предприятии. Определение массовых взрывов на открытых и подземных горных работах. Специальный и технологический массовый взрыв. Распорядок проведения массового взрыва. Ответственный и технический руководители проведения массовых взрывов. Определение опасной зоны при взрыве по разлету кусков, по действию ударной воздушной волны, по сейсмическому воздействию, по действию ядовитых газов. Сигналы при производстве взрывных работ. Посты

охраны опасной зоны. Запретные зоны на открытых и подземных горных работах);

Тема 5.2 Хранение ВМ на базисных и расходных складах (Постоянные, временные, кратковременные, поверхностные, углубленные, полууглубленные и подземные склады. Требования к складам. Документация на получение и выдачу ВМ. Книги учета прихода-расхода, выдачи-возврата ВМ. Испытания взрывчатых веществ, средств инициирования. Уничтожение взрывчатых материалов. Причины и технология уничтожения взрыванием, сжиганием, растворением в воде. Персонал, занимающийся уничтожением ВМ);

Тема 5.3 Перевозка и переноска ВМ (Требования и перевозка ВМ автотранспор-том. Доставка ВМ по стволу в клетях, электровозами в шахте, спуск ВМ в ствол в бадьях при его проведении. Переноска ВМ в шахте взрывниками и рабочими. Комплексная механизация взрывных работ при переработке ВМ на складах, при производстве взрывных работ. Растаривающие установки, смесительно-зарядные машины на открытых горных работах, пневмозарядные машины для подземных работ. Технология и механизмы при изготовлении простейших и эмульсионных взрывчатых веществ на стационарных пунктах и в смесительно-зарядных машинах);

Тема 5.4 Технология и безопасность ведения взрывных работ в шахтах опасных по газу и пыли (Требования к персоналу, способу взрывания, средствам инициирования, взрывным машинкам, взрывчатым веществам, конструкциям зарядов. Предупреждение выгорания зарядов и предотвращения вспышки метано-пылевоздушной атмосферы угольных шахт. Инертизация призабойного пространства осланцеванием и с помощью воды. Способы предупреждения отказов и ликвидация отказов при электрическом способе, бескапсюльном и с применением неэлектрической системы инициирования взрыванием, вымыванием и разборкой).

6 Составитель(и):

доцент Волошин Владимир Анатольевич (кафедра открытых горных работ и электромеханики).