

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
**профессор В.П. Зубов**

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
**Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***БЕЗВЗРЫВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ СКАЛЬНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	«Открытые горные работы»
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Семенов А.С.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Безвзрывные технологии разработки скальных горных пород» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО специалитет по специальности 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.04 «Горное дело направленность (профиль) «Открытые горные работы».

Составитель \_\_\_\_\_ доцент Семенов А.С.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры «Разработки месторождений полезных ископаемых» от «13» января 2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.П. Зубов

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** «Безвзрывные технологии разработки скальных горных пород» — формирование знаний в области использования безвзрывных технологий в горном деле, подготовка к решению профессиональных задач, связанных с формированием современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления, ознакомление с методологией научных исследований.

**Основными задачами дисциплины** «Безвзрывные технологии разработки скальных горных пород» являются:

- Изучение технологий при моделировании и проектировании месторождений полезных ископаемых, проведение научных исследований в области открытой разработки месторождений полезных ископаемых

- Формирование навыков моделирования открытых горных выработок с использованием безвзрывных технологий; навыков практического применения знаний о порядке развития горных работ в карьере при применении безвзрывных технологий;

**Общая трудоёмкость** учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Безвзрывные технологии разработки скальных горных пород» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Безвзрывные технологии разработки скальных горных пород» являются «Введение в специальность», «Введение в информационные технологии», «Основы разработки месторождений полезных ископаемых», «Процессы открытых горных работ».

Дисциплина «Безвзрывные технологии разработки скальных горных пород» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Планирование открытых горных работ», «Научные исследования в открытой геотехнологии», «Организация строительства и ликвидации карьеров», «Проектирование карьеров», «Вскрытие карьерных полей», «Технологии добычных работ на карьерах», «Малоотходная разработка комплексных месторождений минерального сырья».

Особенностью дисциплины является знакомство студентов с основами разрушения горных пород, которые являются основой технологии добычи полезных ископаемых, а они, в свою очередь, существенно влияют на все последующие технологии производства потребительских товаров и на экономику страны в целом.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проектировать технологические процессы и технологические схемы производства открытых горных работ	ПКС-5	ПКС-5.1. Знает: типизацию технологических схем, проектное обоснование способа подготовки горных пород к выемке; порядок выбора типа карьерного оборудования и способа отвалообразования ПКС-5.2. Умеет проектировать: технологические процессы открытых горных работ, технологические схемы производства открытых горных работ; комбинированную разработку месторождений, отвалообразование

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		ПКС-5.3. Владеет навыками расчета параметров и показателей технологических процессов открытых горных работ

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Виды учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам
		8
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции	48	48
Практические занятия (ПЗ)	32	32
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
Подготовка к практическим занятиям	28	28
Вид промежуточной аттестации (экзамен - Э)	Э(36)	Э(36)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>час.</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

##### 4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоят. Работа студента
1.	Анализ технико-экономических показателей безвзрывных способов разрушения и разупрочнения горных пород	8	8	-	-	-
2.	Технические средства, применяемые для безвзрывной разработки горных пород	15	8	4	-	3
3.	Ударное, послонное разрушение горных пород	16	8	4	-	4
4.	Экскаваторы с ковшом активного действия	16	8	4	-	4
5.	Технологические схемы безвзрывной разработки массивов горных пород	26	8	10	-	8
6.	Перспективы применения безвзрывных технологий разработки массивов горных пород на месторождениях полезных ископаемых	27	8	10	-	9
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>28</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость в ак. часах
1.	<b>Анализ технико-экономических показателей безвзрывных способов разрушения и разупрочнения горных пород</b>	<p>1.1 Особенности процессов разрушения и разупрочнения горных пород.</p> <p>1.2. Классификация способов разрушения и разупрочнения горных пород .</p> <p>1.3. Характеристика и анализ способов разрушений и разупрочнения</p> <p>1.4. Сравнительная оценка эффективной области применения различных способов разрушения и разупрочнения горных пород в открытой геотехнологии</p> <p>1.5. Влияние температуры окружающей среды на прочностные свойства горной породы</p> <p>1.6. Статистические модели коэффициентов структурного ослабления массивов горных пород</p>	8
2.	<b>Технические средства, применяемые для безвзрывной разработки горных пород</b>	<p>2.1 Общие сведения</p> <p>2.2 Бульдозерно-рыхлительные агрегаты</p> <p>2.3 Горные комбайны</p> <p>2.4 Компактные роторные экскаваторы</p> <p>2.5 Одноковшовые экскаваторы для безвзрывной разработки массивов горных пород</p> <p>2.6 Навесные гидромолоты</p>	8
3.	<b>Ударное, послойное разрушение горных пород</b>	<p>3.1. Расчетная схема развития трещины и динамики силы торможения клина при ударе клина под уступ.</p> <p>3.2 Описание расчетной модели.</p> <p>3.3 Тестовые расчеты по предложенной модели внедрения клина и сравнение с экспериментом</p> <p>3.4. Результаты расчетов размеров куска, откалываемого от породного массива ударом клиновидного инструмента.</p> <p>3.5 Расчетная модель откола породы от массива при многократном ударе клиновидного инструмента</p>	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость в ак. часах
4.	Экскаваторы с ковшом активного действия	4.1 Ковши активного действия конструктивные особенности и область применения. 4.2. Разработка конструкции карьерного экскаватора с ковшом активного действия. 4.3. Результаты эксплуатации экскаватора ЭКГ-5в 4.4. Пути совершенствования рабочего оборудования экскаваторов с ковшом активного действия	8
5.	Технологические схемы безвзрывной разработки массивов горных пород	5.1. Технология ведения горных работ при использовании карьерных комбайнов. 5.2. Выемка горных пород роторными экскаваторами. 5.3. Разработка массивов горных пород экскаваторами с ковшом активного действия.	8
6.	Перспективы применения безвзрывных технологий разработки массивов горных пород на месторождениях полезных ископаемых	6.1. Анализ горно-геологических и горно-технических условий месторождений. 6.2. Область применения безвзрывных технологий. 6.3. Угольные месторождения. 6.4. Рудные месторождения. 6.5. Месторождения других полезных ископаемых.	8
<b>Итого</b>			<b>48</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2	Определение общих показателей трудности осуществления основных производственных процессов (по В.В. Ржевскому)	4
2.	Раздел 3	Определение производительности рыхлителя по объему породы, подготавливаемой для транспортирования	4
3.	Раздел 4	Определение расчетной теоретической, эффективной и эксплуатационной производительности, применяемые для сравнительной оценки технического уровня роторного экскаватора	4
4.	Раздел 5	Показатели железнодорожного транспорта	10
5.	Раздел 6	Параметры отвальных работ	10
<b>Итого</b>			<b>32</b>

#### 4.2.4. Лабораторные занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

#### 4.2.5 Курсовые работы (проекты)

Учебным планом курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Семинарские занятия.** Цели семинарских занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1**

1. Особенности процессов разрушения и разупрочнения горных пород.
2. Классификация способов разрушения и разупрочнения горных пород .
3. Характеристика и анализ способов разрушений и разупрочнения
4. Сравнительная оценка эффективной области применения различных способов разрушения и разупрочнения горных пород в открытой геотехнологии
5. Влияние температуры окружающей среды на прочностные свойства горной породы

#### **Раздел 2**

1. Бульдозерно-рыхлительные агрегаты
2. Горные комбайны
3. Компактные роторные экскаваторы
4. Одноковшовые экскаваторы для безвзрывной разработки массивов горных пород
5. Навесные гидромолоты

#### **Раздел 3**

1. Расчетная схема развития трещины и динамики силы торможения клина при ударе клина под уступ.
2. Описание расчетной модели.
3. Тестовые расчеты по предложенной модели внедрения клина и сравнение с экспериментом
4. Результаты расчетов размеров куска, откалываемого от породного массива ударом клиновидного инструмента.
5. Расчетная модель откола породы от массива при многократном ударе клиновидного инструмента

#### Раздел 4

1. Ковши активного действия конструктивные особенности и область применения.
2. Разработка конструкции карьерного экскаватора с ковшом активного действия.
3. . Результаты эксплуатации экскаватора ЭКГ-5в
4. Пути совершенствования рабочего оборудования экскаваторов с ковшом активного действия
5. Технологические схемы с использованием экскаватора с ковшом активного действия

#### Раздел 5

1. Технология ведения горных работ при использовании карьерных комбайнов.
2. Выемка горных пород роторными экскаваторами.
3. Разработка массивов горных пород экскаваторами с ковшом активного действия.
4. Технология ведения горных работ при использовании гидромолота
5. Технология ведения горных работ при использовании погрузчика

#### Раздел 6

1. Анализ горно-геологических и горно-технических условий месторождений.
2. Область применения безвзрывных технологий.
3. Угольные месторождения.
4. Рудные месторождения.
5. Месторождения других полезных ископаемых.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	На добычу и переработку полезных ископаемых расходуется до ___ % электроэнергии, производимой в стране.	1.20%. 2.30%. 3.40%. 4.50%.
2.	В настоящее время в горнодобывающей промышленности наибольшее распространение получили механические способы разрушения:	1. взрывной. 2. резание. 3. ударный. 4.все вышеперечисленное.
3.	Приоритетными требованиями к современным горным технологиям являются:	1. ресурсосбережение. 2. снижение затрат и рост производительности труда. 3. полнота и качество выемки полезных ископаемых. 4. все вышеперечисленное.
4.	Понятие «разрушение горных пород при добычании» включает в себя:	1. отделение от породного массива кусков (частиц) породы. 2. отделение от породного массива кусков (частиц) породы , дробление их до размеров, отвечающих требованиям последующей погрузки. 3. дробление их до размеров, отвечающих требованиям последующей погрузки, транспортировки и переработки. 4. отделение от породного массива кусков (частиц) породы , дробление их до размеров, отвечающих требованиям последующей погрузки, транспортировки и переработки.

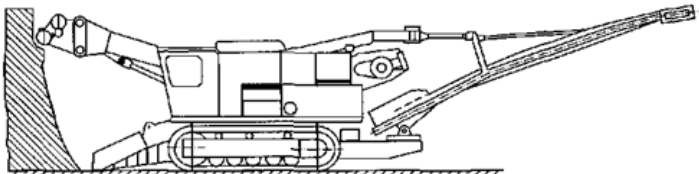


№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5.	Под разупрочнением горных пород понимается:	1.разрушение с помощью взрыва. 2.дробление. 3. нарушение структурных связей и снижение прочностных свойств породного массива путем воздействия на него дополнительно подведенной энергией, после чего разрушение пород ведется с применением традиционных технологий добычи полезных ископаемых. 4.бурение.
6.	Согласно Л. И. Барону процессы разрушения могут быть подразделены на:	1. выполняемые путем воздействия на породный массив посторонними средствами. 2. осуществляемые за счет внутренних сил (собственной массы) и естественных полей напряжений в породных массивах. 3. комбинированные, т. е. сочетающие в себе признаки двух первых видов (например, самообрушение и принудительная отбойка отдельных участков). 4. все вышеперечисленное.
7.	Для современной горной техники и технологии наибольшее значение имеют процессы разрушения:	1. первого рода. 2. второго рода. 3. третьего рода. 4. все вышеперечисленное.
8.	Крупномасштабное разрушение характерно для:	1. безвзрывной отбойки. 2. взрывной отбойки. 3. оба варианта верны. 4. нет верного ответа.
9.	Для мелкомасштабного разрушения типичны многократно повторяющиеся воздействия, каждое из которых представляет собой единичный акт разрушения, а их совокупность:	1. комбинированный процесс. 2. первичный процесс. 3. единый процесс. 4. нет верного ответа.
10.	При открытом способе добычи П.И. доминирует:	1. крупномасштабное буровзрывное разрушение. 2. мелкомасштабное приповерхностное разрушение. 3. оба перечисленных способа. 4. не один из вышеперечисленных.
11.	По виду подводимой к горной породе энергии способы разрушения и разупрочнения горных пород делятся на:	1. механические, термические. 2. механические, электрофизические. 3. механические, термические, комбинированные. 4. механические, термические, электрофизические, комбинированные.
12.	По виду подводимой к горной породе энергии способы разупрочнения делятся на:	1. электрофизические. 2. огневые. 3. химические 4. все вышеперечисленное
13.	Среди известных способов разрушения в современных технологиях добычи полезных ископаемых наибольшее применение получил:	1. термический. 2. механический. 3. огневой. 4. все вышеперечисленное.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	Разрушение и перемещение горных пород в результате взрыва, т. е. за счет освобождения большого количества энергии в ограниченном объеме за весьма малый промежуток времени это:	1. электрофизическое разрушение. 2. взрывное разрушение. 3. резание. 4. гидравлическое разрушение.
15.	Способы разупрочнения делятся на:	1.огневой способ. 2.электрофизический способ. 3.химический способ. 4. все вышеперечисленное.
16.	Что является главным достоинством взрывного способа:	1.безопасный способ. 2. разрушение пород практически любой крепости. 3.дешевизна способа. 4.все вышеперечисленное.
17.	Какое разрушение осуществляется за счет напряжений, возникающих при местном нагревании породы:	1. электрофизическое разрушение. 2. взрывное разрушение. 3. термическое разрушение. 4. гидравлическое разрушение.
18.	Сколько % преобразуемой энергии Электрофизические способы позволяют вводить в породу до:	1.40-60. 2.70-80. 3. 80-90. 4.20-50.
19.	Эффективность электротермических способов с увеличением крепости пород:	1. увеличивается. 2.уменьшается. 3.остается неизменной. 4.резко уменьшается.
20.	Какой способ разрушения основан на сочетании двух или более известных способов, которые в совокупности позволяют повысить эффективность разрушения горных пород и в целом расширить область их применения:	1. комбинированное разрушение. 2. электрофизическое разрушение. 3. термическое разрушение. 4. взрывное разрушение.

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Расширение области применения оборудования непрерывного действия при безвзрывной разработке массивов горных пород осуществляется в направлениях:	1. создание новых карьерных комбайнов и роторных экскаваторов. 2. создание экскаваторов (мехлопата и гидравлический) с большим объемом ковша. 3. создание новых систем обработки массивов. 4. все вышеперечисленные.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
2.	Принципиальная особенность горных комбайнов заключается в:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. надежности работы с крепким массивом.</li> <li>2. отработка массивов за короткое время.</li> <li>3. разработка осуществляется широкозахватным исполнительным органом с одновременным перемещением машины.</li> <li>4. низкая себестоимость применения оборудования.</li> </ol>
3.	Максимальное расчетное значение комбинированного усилия, действующего вдоль оси наконечника зуба, составляет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R_{\Sigma} = \sqrt{R_k^2 - R_N^2} + R_M</math></li> <li>2. <math>R_{\Sigma} = \sin(\gamma - \varphi) \sqrt{R_k^2 - R_N^2} + R_M</math></li> <li>3. <math>R_{\Sigma} = \cos(\gamma - \varphi) \sqrt{R_k^2 - R_N^2} + R_M</math></li> <li>4. <math>R_{\Sigma} = \operatorname{ctg}(\gamma - \varphi) \sqrt{R_k^2 - R_N^2} + R_M</math></li> </ol>
4.	Какое расположение рабочего органа у горного комбайна:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. под рамой машины.</li> <li>2. на консоли</li> <li>3. на стреле.</li> <li>4. все вышеперечисленное.</li> </ol>
5.	<p>Какой вид оборудования представлен на рисунке:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. горный комбайн.</li> <li>2. роторный экскаватор.</li> <li>3. ПДМ.</li> <li>4. отавлообразователь.</li> </ol>
6.	Какой из представленных производителей горного оборудования специализируется на горных комбайнах:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wirtgen.</li> <li>2. Hitachi.</li> <li>3. Komatsu.</li> <li>4. Bucyrus.</li> </ol>
7.	Что означает число после слова «Wirtgen» в названии модели у одноименного производителя:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. глубина резания.</li> <li>2. скорость резания.</li> <li>3. ширина барабана.</li> <li>4. максимальная крепость пород.</li> </ol>
8.	Какой конструкции рабочего органа горного комбайна не бывает:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ковшевая.</li> <li>2. шнековая.</li> <li>3. цепная.</li> <li>4. барабанная.</li> </ol>
9.	Конструктивные схемы разрушения и удаления горной массы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. раздельная, совмещенная и комбинированная.</li> <li>2. совмещенная и комбинированная.</li> <li>3. раздельная и комбинированная.</li> <li>4. нет верного.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
10.	К достоинству машин послыйного фрезерования относят:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ограниченные энергосиловые возможности по крепости обрабатываемых пород.</li> <li>2. обеспечение для работы автосамосвалов ровной поверхности с заданными поперечными и продольными уклонами.</li> <li>3. высокая эффективность использования комбайнов на породах, склонных к налипанию.</li> <li>4. низкая стоимость зарубежных машин.</li> </ol>
11.	К недостатку машин послыйного фрезерования относят:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. существенное увеличение разубоживания полезного ископаемого и, как следствие, увеличение в 1,5-3 раза объемов обогащения.</li> <li>2. невозможность точного контроля глубины резания.</li> <li>3. обеспечение в процессе работы куска горной массы, требующего последующего крупного и частично среднего дробления.</li> <li>4. невозможность (трудность) формирования грузопотоков с нагрузкой, обеспечивающей эффективность работы сопряженно работающего транспорта.</li> </ol>
12.	Как правило, комбайны оснащаются системой инфракрасного излучения, которая обеспечивает:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. контроль движения машины.</li> <li>2. отслеживание контакта уголь - порода в пределах обрабатываемого слоя.</li> <li>3. глубину среза породы.</li> <li>4. объем срезаемой породы.</li> </ol>
13.	Какую выемку породы не используют при применении горного комбайна:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. комбинированную</li> <li>2. высокоселективную</li> <li>3. селективную</li> <li>4. условно-селективную</li> </ol>
14.	Какой срок службы имеет горный комбайн марки KSM:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 9 лет.</li> <li>2. 5 лет.</li> <li>3. 12 лет.</li> <li>4. 15 лет.</li> </ol>
15.	При резании крупным сколом содержание пылевидных фракций, как правило, сокращается в	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1,5-2 раза.</li> <li>2. 3-4 раза.</li> <li>3. 2-2,5 раза.</li> <li>4. не изменяется.</li> </ol>
16.	Спаренные гусеницы компактных роторных экскаваторов обеспечивают:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. высокую скорость передвижения</li> <li>2. высокую надежность ходового механизма.</li> <li>3. высокую маневренность в забоях.</li> <li>4. длительный срок службы</li> </ol>

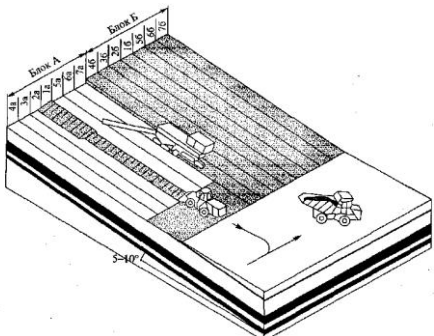
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17.	Компактные роторные экскаваторы имеют короткую стрелу и, как следствие:	1. уменьшенное расстояние до забоя. 2. уменьшенную высоту черпания. 3. высокую производительность. 4. увеличенную надежность работы.
18.	К достоинствам компактных роторных экскаваторов относят:	1. относительно высокая производительность. 2. возможность применения в действующих карьерах без перестройки рабочей зоны 3. высокая технологическая универсальность. 4. все вышеперечисленное.
19.	Экспериментальный образец экскаватора К-650 был рассчитан на работу при температуре до	1. -15 градусов. 2. -20 градусов. 3. -30 градусов. 4. -35 градусов.
20.	На каком карьере проведены опытно-промышленные испытания экскаватора К-650	1. «Удачный» АК «АЛРОСА». 2.«Вольногорский» ГМК 3. Разрез «Березовский-1» 4. Разрез «Бородинский»

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Основными факторами, определяющими формирование технологической схемы разработки массива горных пород, являются:	1. горногеологические условия залегания полезного ископаемого. 2. производственная мощность карьера (участка). 3. тип применяемого горнотранспортного оборудования 4. все вышеперечисленное.
2.	При безвзрывной разработке массива решающее значение при выборе технологической схемы имеют:	1. геологические условия . 2. энергосиловые возможности применяемого выемочного оборудования. 3. высота уступа. 4. трещиноватость массива.
3.	Какие способы разработки массивов, применительно к открытым горным работам, имеют наибольшую значимость:	1. одним поверхностным слоем. 2. несколькими поверхностными слоями. 3. уступами. 4. все вышеперечисленное.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
4.	Какая технологическая схема передачи отбитой горной массы может использоваться горным комбайном:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. с разгрузкой непосредственно в автосамосвалы с меняющимся транспортным горизонтом.</li> <li>2. с разгрузкой с помощью перегружателя (на конвейерный или автомобильный транспорт) с фиксированным транспортным горизонтом.</li> <li>3. с разгрузкой в промежуточный аккумулятор на меняющемся или фиксированном транспортном горизонте с последующей перегрузкой вынутой горной массы.</li> <li>4. все вышеперечисленное.</li> </ol>
5.	Какая принципиальная технологическая схема отработки слоя исходит из технических и технологических особенностей машин WirtgenSurfaceMiner (WSM):	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. поточная схема с непрерывным фрезерованием.</li> <li>2. челноковая с обратным холостым ходом.</li> <li>3. челноковая с разворотом в конце рабочего хода и фрезерованием в обратном направлении.</li> <li>4. все вышеперечисленное.</li> </ol>
6.	Каким параметром определяется необходимость перехода с поточных на циклические схемы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. минимальным радиусом разворота комбайна.</li> <li>2. максимальным радиусом разворота комбайна.</li> <li>3. шириной стружки.</li> <li>4. высотой уступа.</li> </ol>
7.	Исходя из опыта, минимальным радиусом разворота комбайна равен примерно:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1-2-кратной ширине рабочего органа.</li> <li>2. 3-5-кратной ширине рабочего органа.</li> <li>3. 6-8-кратной ширине рабочего органа.</li> <li>4. 9-11-кратной ширине рабочего органа.</li> </ol>
8.	В общем виде отработка слоя при циклических схемах должна производиться из:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. предварительно пройденных врубовых выработок.</li> <li>2. предварительно пройденных траншей.</li> <li>3. предварительно пройденных полутраншей.</li> <li>4. предварительно пройденных врубовых выработок.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
9.	Рабочий цикл при обработке слоя включает	<p>1. заезд комбайна из врубовой выработки в центр блока на полосу 1. фрезерование полосы. поворот в противоположной врубовой выработке. заезд на полосу 2 и ее фрезерование в обратном направлении. разворот в исходной врубовой выработке и заезд на полосу 3</p> <p>2. заезд комбайна из врубовой выработки в центр блока на полосу 1. фрезерование полосы. поворот в противоположной врубовой выработке. заезд на полосу 2 и ее фрезерование в обратном направлении. разворот в исходной врубовой выработке и заезд на полосу 3, после чего циклы и последовательность обработки повторяются.</p> <p>3. заезд комбайна из врубовой выработки в центр блока на полосу 1. фрезерование полосы. поворот в противоположной врубовой выработке. после чего циклы и последовательность обработки повторяются.</p> <p>4. заезд комбайна из врубовой выработки в центр блока на полосу 1. фрезерование полосы. поворот в противоположной врубовой выработке. заезд на полосу 2 и ее фрезерование в обратном направлении. после чего циклы и последовательность обработки повторяются.</p>
10.	Какая схема работы предпочтительнее коротком фронте работ (100-150 м)	<p>1. поточная.</p> <p>2. непрерывная.</p> <p>3. челноковая.</p> <p>4. всё вышеперечисленное.</p>
11.	Когда в наибольшей мере реализуются преимущества применения комбайнов:	<p>1. при значительном фронте работ.</p> <p>2. при минимальном числе вспомогательных операций.</p> <p>3. при минимальном числе холостых пробегов.</p> <p>4. все вышеперечисленное.</p>
12.	При большом фронте горных работ целесообразна схема:	<p>1. с разворотом и фрезерованием в обратном направлении.</p> <p>2. поточная схема с непрерывным фрезерованием.</p> <p>3. челноковая с обратным холостым ходом.</p> <p>4. челноковая с разворотом в конце рабочего хода и фрезерованием в обратном направлении.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13.	При каких горно-геологических условиях невозможно нецелесообразно применять комбайны WSM:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. мощные и весьма мощные залежи с отработкой нагорных и глубинных горизонтов.</li> <li>2. маломощные сложно структурные залежи с горизонтальным залеганием.</li> <li>3. наклонные (5-10°) и крутонаклонные (20-90°) залежи с отработкой по простиранию и вкрест простирания.</li> <li>4. нет правильного ответа.</li> </ol>
14.	При большом фронте горных работ целесообразна схема с разворотом и фрезерованием в обратном направлении. В этом случае ширина врубовых выработок должна обеспечивать безостановочный разворот комбайна при:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. максимальной скорости разворота</li> <li>2. максимальном радиусе поворота</li> <li>3. минимальном радиусе поворота</li> <li>4. минимальной скорости разворота</li> </ol>
15.	Каким параметром, определяется минимальная ширина блока:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. расстояние, кратное радиусу поворота комбайна</li> <li>2. ширина стружки</li> <li>3. ширина базы комбайна</li> <li>4. все вышеперечисленное</li> </ol>
16.	Какие горные породы слагают мощные однородные залежи:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. известняк.</li> <li>2. гипс.</li> <li>3. мергель.</li> <li>4. все вышеперечисленное.</li> </ol>
17.	Отработка нагорных частей месторождений или строительство транспортных коммуникаций в условиях резкопересеченной местности осуществляется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. полутраншеями</li> <li>2. полутраншеями с выходом на отметки земной поверхности.</li> <li>3. траншеями</li> <li>4. котлованом</li> </ol>
18.	Границей применения полноприводных автосамосвалов по уклону:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 12-13°</li> <li>2. 18-19°</li> <li>3. 5-6°</li> <li>4. 20-25°</li> </ol>
19.	Границей применения обычных автосамосвалов по уклону:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 12-13°</li> <li>2. 5-6°</li> <li>3. 8-9°</li> <li>4. 18-19°</li> </ol>
20.	Использование данной схемы возможно: 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. При отработке наклонных залежей с углами падения 3-5°.</li> <li>2. При отработке наклонных залежей с углами падения 5-10°.</li> <li>3. При отработке наклонных залежей с углами падения 12-20°.</li> <li>4. При отработке наклонных залежей с углами падения 25-30°.</li> </ol>



### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. Основная литература

1. Бульдозеры на карьерах. Конструкции, эксплуатация, расчет: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Квагинидзе [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2011. — 396 с. (<https://e.lanbook.com/book/66439>)
2. Совершенствование гидроструйных технологий в горном производстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Бреннер [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2010. — 590 с. (<https://e.lanbook.com/book/1492>)

### 7.2. Дополнительная литература

1. Протасов Ю.И. Разрушение горных пород. - М.: МГГУ, 2002.
2. Демин А.А., Кузнецов И.П., Савченко А.Я. Новые российские разработки роторно-фрезерных экскаваторов //Горн, машины и автоматика. -2001. -№ 2.
3. Маттис А.Р., Зайцев Г.Д., Толмачев А.В. О целесообразности освоения производства экскаватора ЭКГ-12В для безвзрывной добычи полезных ископаемых // Открытые горн. работы.-2000.- №3.
4. Маттис А.Р., Зайцев Г.Д., Лабутин В.Н. и др. Безвзрывная технология добычи полезных ископаемых: состояние и перспективы. Ч. I: Опыт исследований и разработки экскаваторов с ковшом активного действия // ФТПРПИ. — 2004. - № 1.
5. Ушаков Л.С., Котылев Ю.Е., Кравченко В.А. Гидравлические машины ударного действия. — М: Машиностроение, 2000.

6. Лабутин В.Н., Маттис А.Р., Зайцев Г.Д., Ческидов В.И. Безвзрывная технология добычи полезных ископаемых: состояние и перспективы. Ч. II: Оценка эффективности применения различных способов разрушения в технологиях открытых горных работ // ФТПРПИ.-2004.-№2.
7. Пихлер М., Панкевич Ю.Б. Технология и схемы ведения горных работ при использовании комбайнов 2100 и 2200 SM фирмы Wirtgen // Горн, пром-сть. - 2001. - № 4.
8. Niemamn-Delius C, Ciric D. Mining technical and profitability of Continuous Surface Mining for two open-pit coal mines in Yugoslavia based on Krupp Surface Mining // Braunkohle. -1991. -№ 11.

### **7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов), URL: <http://garant.crimea.com/>.
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (64 231 7651 документов), URL: <http://www.consultant.ru/>.
3. ЭБС издательского центра «Лань», URL: <https://e.lanbook.com/>.
4. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», URL: <https://biblio-online.ru/>.
5. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт». URL: <http://rucont.ru/>.

### **7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

1. Бульдозеры на карьерах. Конструкции, эксплуатация, расчет: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Квагинидзе [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2011. — 396 с. (<https://e.lanbook.com/book/66439>)
2. Совершенствование гидроструйных технологий в горном производстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Бреннер [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2010. — 590 с. (<https://e.lanbook.com/book/1492>)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

**8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

2. Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

3. Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)