

**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**

***ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ***

**Уровень высшего образования:** Специалитет

**Специальность:** 21.05.04 Горное дело

**Направленность (профиль):** Подземная разработка рудных месторождений

**Квалификация выпускника:** горный инженер (специалист)

**Форма обучения:** очная

**Составитель:** ст. преподаватель кафедры РМПИ В.Е. Васильев  
ассистент кафедры РМПИ А.В. Холмский

Санкт-Петербург  
2022

**Рабочая программа дисциплины** «Технологии комбинированной разработки рудных месторождений» разработана:

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

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Подземная разработка рудных месторождений».

Составитель \_\_\_\_\_ ст. преподаватель кафедры РМПИ В.Е. Васильев  
\_\_\_\_\_ к.т.н., ассистент кафедры РМПИ А.В. Холмский

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых от 03.02.2022 г., протокол № 7.

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

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н., П.В. Иванова

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цель дисциплины:**

- сформировать знания о современных технологиях и навыки проектирования комбинированной разработки рудных месторождений.

### **Основные задачи дисциплины:**

- формирование связного концептуального представления о комбинированной разработке, о классификации схем комбинированной разработки, методике определения эффективных соотношений запасов месторождений, обрабатываемых открытым и подземным способами;
- об особенностях проектирования, управления запасами месторождения и качеством добываемых руд, диверсификации производства при комбинированной разработке;
- рассмотрение особенностей совместного вскрытия месторождений, проветривания и водозащиты совокупности открытых и подземных горных выработок, технологии добычных работ в карьере и руднике, геомеханических процессов;
- формирование навыков проектирования и выбора наиболее конкурентоспособного для отдельно взятых горно-геологических условий открыто-подземного рудника.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Технологии комбинированной разработки рудных месторождений» относится к формируемой участниками образовательных отношений части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 10 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технологии комбинированной разработки рудных месторождений» являются «Основы проектирования горных предприятий», «Основы разработки месторождений полезных ископаемых», «Вскрытие и подготовка рудных месторождений», «Системы разработки рудных месторождений», «Рудничная геомеханика», «Физико-химическая геотехнология».

Дисциплина «Технологии комбинированной разработки рудных месторождений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин «Комплексное освоение рудных месторождений», «Экономико-математическое моделирование и оптимизация технологических процессов в рудниках».

Особенностью дисциплины является углубленное изучение способов и методов ведения горных работ комбинированным открыто-подземным способом, вследствие чего студенты, освоившие данный курс, могут приобрести знания и навыки в области расчета и проектирования основных элементов комбинированной открыто-подземной разработки рудных месторождений.

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

Процесс изучения дисциплины «Технологии комбинированной разработки рудных месторождений» направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
Способен определять оптимальные параметры проектируемых рудников	ПКС-3	ПКС-3.1 - Знает теоретические и методические основы оптимального проектирования горных предприятий; организационные основы проектирования горных предприятий; виды проектных работ; технико-экономическое обоснование кондиций на минеральное сырье; стадии проектирования; порядок согласования и утверждения проектно-сметной документации
		ПКС-3.2 - Умеет принимать участие в подготовке заданий на разработку проектных решений; в разработке обоснования инвестиций и бизнес-плана строительства и эксплуатации
		ПКС-3.3 - Владеет навыками ведения и актуализации технической и технологической проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; навыками ведения документации по состоянию промышленной безопасности и промышленной санитарии, охране труда
Способен проектировать технологию строительства рудника	ПКС-5	ПКС-5.1 - Знает принципы оптимизации генерального плана и внешнего транспорта; основные периоды в строительстве рудников; принципы составления проекта и графика строительных работ; принципы, в том числе: состав, объём, методы и средства производства работ, очередность их выполнения при поэтапном освоении месторождения
		ПКС-5.2 - Умеет проектировать организацию строительства рудника; проектировать проведение и крепление вертикальных выработок рудника; проектировать проведение и крепление горизонтальных и наклонных выработок рудника; проектировать околоствольные двory и узлы сопряжения горных выработок; рассчитывать соотношение горно-капитальных, подготовительных и очистных работ
		ПКС-5.3 - Владеет навыками проектирования безопасных условий строительства рудника и его элементов
Способен проектировать поверхностный технологический комплекс, подъем и электроснабжение рудника	ПКС-6	ПКС-6.1 - Знает основы обоснования генерального плана поверхности рудника; принципы проектирования главного и вспомогательного подъёмов; принципы проектирования электроснабжения рудника
		ПКС-6.2 - Умеет проектировать поверхностный

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>Содержание компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	
		технологический комплекс, подъем и электроснабжение рудника ПКС-6.3 - Владеет навыками проектирования технологического комплекса рудника на поверхности, подъема и электроснабжения рудника
Способен оценивать эффективность и качество проектов строительства, реконструкции и ликвидации рудников	ПКС-7	ПКС-7.1 - Знает требования к исходным данным по сырьевой базе и геолого-технической изученности месторождения для определения основных технико-экономических показателей эффективности и качества проектов строительства и реконструкции рудников; нормы обеспеченности вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами
		ПКС-7.2 - Умеет проектировать мероприятия по охране окружающей среды в проектах строительства и реконструкции рудников; определять интегральную оценку эффективности и качества проектов строительства, реконструкции и ликвидации рудников
		ПКС-7.3 - Владеет методами оценивания экономической эффективности проектов строительства, реконструкции и ликвидации рудников
Способен контролировать процессы добычи руд и ремонта выработок	ПКС-12	ПКС-12.1 - Знает методы и способы контроля выполнения производственных показателей процессов очистных работ и ремонта горных выработок, причины возникновения мест повышенной опасности при ведении очистных работ и ремонте горных выработок
		ПКС-12.2 - Умеет вести контроль использования и сохранности оборудования, машин и механизмов
		ПКС-12.3 - Владеет принципами осуществления контроля и анализа эффективности очистных работ, условий возникновения повышенной опасности при ведении очистных работ, ремонте горных выработок

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		10
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Подготовка к практическим занятиям/семинарам	12	12
Выполнение курсовой работы/пректа	20	20
Расчетно-графическая работа (РГР)	12	12
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36(Э)</b>	<b>36(Э)</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ак. час.)	144	144
Общая трудоемкость дисциплины (зач. ед.)	4	4

### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: 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 работы	Самостоятельная работа студента
1.	Раздел 1. «Введение»	4	2	2	-	-
2.	Раздел 2. «Способы комбинированной разработки месторождений»	4	2	2	-	-
3.	Раздел 3. «Классы запасов месторождений при комбинированной разработке»	4	2	2	-	-
4.	Раздел 4. «Особенности комбинированного открыто-подземного способа разработки»	18	4	2	-	12
5.	Раздел 5. «Схемы освоения месторождений открыто-подземным способом»	16	6	6	-	4
6.	Раздел 6. «Технико-экономические и геомеханические границы между открытой и подземной технологией»	16	6	6	-	4
7.	Раздел 7. «Особенности подземной технологии при открыто-подземном способе разработки»	12	6	6	-	-
8.	Раздел 8. «Параметры и показатели эффективности открыто-подземного способа разработки»	34	4	6	-	24
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>44</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. «Введение»	Основные понятия и определения комбинированного способа разработки месторождений. Сущность, современное состояние способа. Виды комбинированной разработки рудных месторождений.	2
2	Раздел 2. «Способы комбинированной разработки месторождений»	Классификация способов комбинированной разработки. Условия применения комбинированных способов разработки. Принципы деления комбинированных способов на классы.	2
3	Раздел 3. «Классы запасов месторождений при комбинированной разработке»	Классификация запасов месторождения, разрабатываемого комбинированным способом. Особенности эксплуатации трудноизвлекаемых запасов месторождений.	2
4	Раздел 4. «Особенности комбинированного открыто-подземного способа разработки»	Сущность комбинированного открыто-подземного способа разработки месторождений. Понятие последовательной, параллельной, последовательно-параллельной, совместной разработки месторождений. Понятие открыто-подземного яруса, условия его формирования. Принципы проектирования открыто-подземного рудника.	4
5	Раздел 5. «Схемы освоения месторождений открыто-подземным способом»	Схемы освоения месторождений открыто-подземным способом. Условия применения, параметры и показатели последовательной, параллельной, последовательно-параллельной и совместной схем освоения. Отличительные особенности схем освоения месторождений с формированием открыто-подземного яруса. Параметры формирования открыто-подземного яруса. Понятие переходной зоны.	6
6	Раздел 6. «Технико-экономические и геомеханические границы между открытой и подземной технологией»	Понятие о границах между принципиально различными технологиями разработки месторождений. Принципы формирования границ при комбинированном открыто-подземном способе разработки. Технологические границы. Экономически целесообразная глубина карьера. Параметры предохранительных целиков между открытым и подземным способом разработки. Влияние буровзрывных работ на подрабатываемый массив.	6
7	Раздел 7. «Особенности подземной технологии при	Понятие единой схемы вскрытия при открыто-подземной разработке. Выбор места заложения главных вскрывающих выработок при открыто-подземной разработке. Выбор систем разработки подземным способом при применении открыто-	6

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>
	открыто-подземном способе разработки»	подземного способа. Параметры систем разработки при применении открыто-подземного способа.	
8	Раздел 8. «Параметры и показатели эффективности открыто-подземного способа разработки»	Понятие о совместной годовой производственной мощности предприятия, ведущего разработку месторождения открыто-подземным способом особенности взаимного технико-экономического влияния двух технологий при открыто-подземном способе разработки месторождений. Особенности определения годовой производственной мощности, срока службы рудника, капитальных затрат и эксплуатационных вложений при оценке эффективности открыто-подземного способа разработки.	4
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>
1	1	Основные понятия и определения разработки месторождений открытым способом. Условия применения.	2
2	2	Классификация способов комбинированной разработки месторождений. Анализ мирового опыта комбинированной разработки.	2
3	3	Классификация запасов месторождений при комбинированных способах отработки. Классы запасов при открыто-подземном способе. Методы извлечения карьерных, шахтных, прибортовых и подкарьерных запасов.	2
4	4	Особенности совмещения открытой и подземной технологии разработки в пространстве и времени. Анализ мирового опыта.	2
5	5	Параметры открытой разработки при различных схемах освоения месторождений открыто-подземным способом. Принципы проектирования открыто-подземного рудника. Принципы проектирования открыто-подземного яруса.	6
6	6	Определение экономически целесообразной глубины карьера. Графическое построение карьера. Определение мощности подкарьерного целика. Определение факторов, влияющих на мощность подкарьерного целика. Проектирование открыто-подземного яруса. Принципиальный расчет сейсмического влияния буровзрывных работ.	6
7	7	Проектирование главных вскрывающих подземных выработок во взаимном влиянии открытого способа разработки. Выбор места заложения главных вскрывающих подземных выработок. Анализ мирового опыта.	6



<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>
8	8	Методика определения совместной годовой производственной мощности открыто-подземного рудника при различных схемах освоения месторождения. Коэффициенты взаимного экономического влияния двух способов разработки. Принципиальный расчет основных технико-экономических показателей открыто-подземного рудника.	6
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### **4.2.4. Лабораторные работы**

Лабораторные работы не предусмотрены

#### **4.2.5. Курсовые работы (проекты)**

<b>№п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Примерная тематика курсовых работ</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>
1	8	Определение рациональных параметров открыто-подземной разработки рудного месторождения	20
2		Итого:	20

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции** 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.

**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 промежуточной аттестации) 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.

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

### 6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

#### **Раздел 1. Введение**

1. Основное направление совершенствования техники и технологий разработки месторождений.
2. Причины комплексного использования руд.
3. Закономерности влияния горно-геологических условий залегания пластовых и рудных месторождений на их подземную разработку.
4. Экологические и социально-экономические аспекты рационального использования недр.
5. Основные стадии комбинированной разработки месторождений.

#### **Раздел 2. Способы комбинированной разработки месторождений**

1. Основные требования, предъявляемые к простым и комбинированным способам вскрытия рудных месторождений.
2. Особенности вскрытия и подготовки рудных месторождений на больших глубинах и в сложных горно-геологических условиях.
3. Основные требования, предъявляемые к системам разработки рудных месторождений с естественным поддержанием выработанного пространства.
4. Основные требования, предъявляемые к системам разработки рудных месторождений с обрушением горных пород.
5. Основные требования, предъявляемые к системам разработки рудных месторождений с закладкой и креплением очистного пространства.

#### **Раздел 3. Классы запасов месторождений при комбинированной разработке**

1. Особенности отделения полезного ископаемого от массива при разработке крепких руд.
2. Циклические, поточные и циклично-поточные процессы отбойки, доставки руды и поддержания очистного пространства.

3. Современные средства механизации бурения шпуров и скважин.
4. Особенности выпуска руды из очистного пространства.
5. Принципы управления горным давлением на больших глубинах.

#### **Раздел 4. Особенности комбинированного открыто-подземного способа разработки**

1. Область применения открыто-подземного способа разработки месторождений.
2. Условия эффективного применения открыто-подземных технологий при комплексной разработке месторождений.
3. Принципы формирования и классификация технологических схем комбинированной отработки месторождений.
4. Особенности выемки прикарьерных запасов.
5. Горно-геологические и горнотехнические условия применения комбинированной технологии разработки.

#### **Раздел 5. Схемы освоения месторождений открыто-подземным способом**

1. Методы оценки устойчивости подработанного прибортового массива.
2. Регламентация порядка и направления развития горных работ.
3. Порядок обоснования параметров рудных и искусственных целиков на границе открытых и подземных горных работ.
4. Методика определения нормативной прочности закладочного массива в приконтурной зоне карьера.
5. Методика определения оптимальной площади поперечного сечения и высоты переходной зоны.

#### **Раздел 6. Техничко-экономические и геомеханические границы между открытой и подземной технологией**

1. Методика определения основных технико-экономических показателей.
2. Методика обоснования области эффективного применения комбинированной технологии.
3. Моделирование оптимизации области применения комбинированной технологии.
4. Методика оценки эффективности проектных решений по освоению запасов комбужированными технологиями с учетом факторов риска.
5. Методика оценки эффективности проектных решений по освоению запасов месторождений комбинированным способом.

#### **Раздел 7. Особенности подземной технологии при открыто-подземном способе разработки**

1. Горнотехническая характеристика рудных месторождений.
2. Виды транспортного оборудования и рудничного подъема.
3. Виды энергии, потребляемые подземным рудником.
4. Вентиляция тупиковых выработок.
5. Принципы определения расхода воздуха и выбора главной вентиляторной установки.

#### **Раздел 8. Параметры и показатели эффективности открыто-подземного способа разработки**

1. Пропускная способность главных откаточных выработок.
2. Эффективная длина транспортирования.
3. Состав приведенных затрат при открыто-подземной разработке месторождений.
4. Календарный план строительства открыто-подземного рудника.
5. Критерий конкурентоспособности схемы освоения месторождения открыто-подземным способом.

#### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену (по дисциплине):**

1. Полный геотехнологический цикл разработки сложноструктурных рудных месторождений.

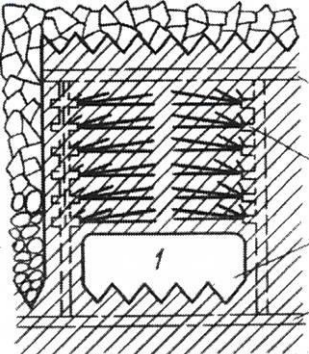
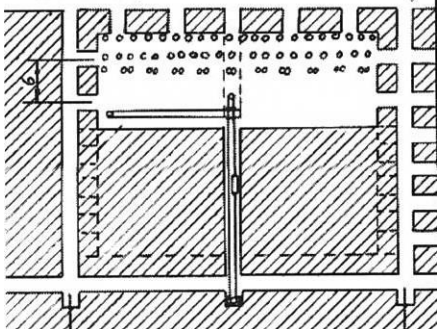
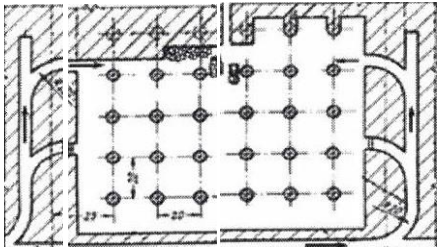
2. Обязательные условия достижения требуемой эффективности и комплексности освоения рудных месторождений.
3. Порядок перехода на комбинированные физико-технические и физико-химические геотехнологии.
4. Регламент поэтапного вовлечения в эксплуатацию отдельных участков недр.
5. Оптимизация во времени и пространстве последовательности реализации сочетаний процессов добычи руды.
6. Последовательность и пространственные параметры реализации технологических процессов добычи руды.
7. Порядок проведения оптимизационного моделирования показателей функционирования всех технологических подсистем горного производства.
8. Структура проектов на комплексное освоение месторождений.
9. Проблема создания горнопромышленного комплекса с полным циклом добычи и переработки руды.
10. Прогрессивные технологии добычи и глубокой переработки комплексных руд.
11. Формирование и управления качеством основных и вспомогательных минерально-сырьевых потоков.
12. Способы управления качеством минерально-сырьевых потоков.
13. Факторы, влияющие на выбор порядка отработки месторождения.
14. Принципы применения последовательной отработки запасов при низкой извлекаемой ценности руды.
15. Влияние роста ценности руды на принятие технологических и технических решений по выбору порядка отработки запасов руды.
16. Принципы разделения минерально-сырьевых потоков от открытых, открыто-подземных и подземных горных работ.
17. Влияние долевого участия богатых руд в общих запасах месторождения на формирование единого рудопотока с открытых и подземных работ с усреднением руды при очистной выемке.
18. Влияние долевого участия богатых руд в общих запасах месторождения на применение селективной технологии выемки с разделением рудопотоков по качеству на технологические сорта.
19. Влияние долевого участия богатых руд в общих запасах месторождения на применение валовой технологии выемки с усреднением в едином рудопотоке.
20. Обоснование рациональной дифференциации рудных запасов.
21. Обоснование порядка выделения технологических сортов руды для стабилизации качества.
22. Регламент вовлечения в эксплуатацию разносортных запасов для открыто-подземной разработки месторождений.
23. Управление геотехнологическими процессами складирования и утилизации отходов горного производства.
24. Закономерности формирования технологических свойств техногенного сырья.
25. Негативные природные процессы, связанные со складированием и хранением отходов горного и обогатительного производства на поверхности и в подземных условиях.
26. Условия формирования техногенного массива.
27. Особенности использования выработанных пространств подземных рудников в качестве технологического пространства.
28. Способы сокращения объема складирования отходов на земной поверхности.
29. Структура горнотехнической системы при комплексном освоении рудных месторождений.
30. Направления повышения производительности открыто-подземной геотехнологии.

**6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену**

## Вариант №1

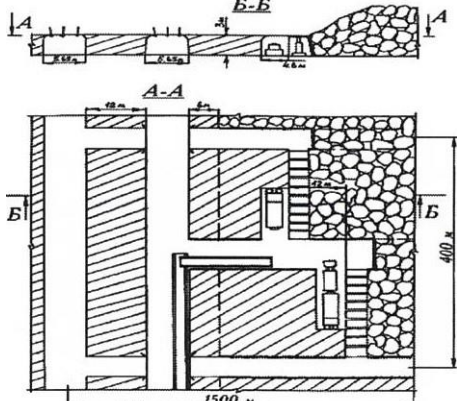
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Величина, характеризующая сопротивляемость полезного ископаемого (породы), разрушаемого при добычании.	1. Разубоживание 2. Крепость 3. Трещиноватость 4. Вязкость
2.	Минеральное вещество, из которого целесообразно извлекать полезные компоненты при современном уровне техники и экономики:	1. Горная масса 2. Руда 3. Полезные ископаемые 4. Пустая порода
3.	Какие категории запасов относятся к разведанным?	1. А и В. 2. В и С <sub>1</sub> . 3. С <sub>1</sub> . 4. А, В и С <sub>1</sub> .
4.	Коэффициент разубоживания – это...	1. Отношение объема добытой руды к объему примешиваемой породы. 2. Отношение объема примешиваемой породы к объему добытой руды. 3. Отношение объема примешиваемой породы к объему извлеченной горной массы. 4. Отношение объема извлеченной горной массы к объему примешиваемой породы.
5.	Увеличение объема, занимаемого горной породой при отрыве от массива – это...	1. Коэффициент экскавации. 2. Коэффициент разрыхления. 3. Коэффициент трещиноватости. 4. Коэффициент наполнения.
6.	Откаточный орт промежуточного горизонта относится к следующему типу подземных выработок...	1. Горно-капитальные 2. Горно-подготовительные 3. Нарезные 4. Разведочные
7.	Материальный восстающий относится к следующему типу подземных выработок...	1. Горно-капитальные 2. Горно-подготовительные 3. Нарезные 4. Разведочные
8.	Дренажная скважина участкового назначения относится к следующему типу подземных выработок...	1. Горно-капитальные 2. Горно-подготовительные 3. Нарезные 4. Разведочные
9.	Доставочный орт относится к следующему типу подземных выработок...	1. Горно-капитальные 2. Горно-подготовительные 3. Нарезные 4. Разведочные
10.	Рудосвалочный восстающий относится к следующему типу подземных выработок...	1. Горно-капитальные 2. Горно-подготовительные 3. Нарезные 4. Разведочные

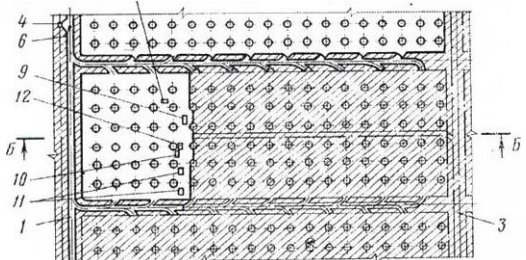
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11.	Выработка, предназначенная для принудительного обрушения вмещающих пород относится к следующему типу подземных выработок - ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Горно-капитальные</li> <li>2. Горно-подготовительные</li> <li>3. Нарезные</li> <li>4. Разведочные</li> </ol>
12.	Рудоспуски (породоспуски) являются специальными вскрывающими выработками, обеспечивающими грузотранспортную связь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Карьера с отвалами</li> <li>2. Карьера с поверхностью</li> <li>3. Карьера с бункерами фабрики</li> <li>4. Карьера со следующим звеном комбинированного антропогенного типа</li> </ol>
13.	Способы вскрытия, при которых направление движения при спуске на нижележащие уступы (или подъеме на верхние уступы) изменяется на противоположное не на каждом уступе, а через несколько уступов – это вскрытие...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тупиковыми</li> <li>2. Комбинированными</li> <li>3. Поступательными (спиральными) съездами</li> <li>4. Петлевыми</li> </ol>
14.	Карьерные выработки, представляющие собой стволы особой конструкции и предназначенные для обеспечения грузопотока или вскрышных пород в сложных топографических условиях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разрезные траншеи</li> <li>2. Котлованы</li> <li>3. Рудоспуски (породоспуски)</li> <li>4. Рудоскаты (породоскаты)</li> </ol>
15.	Способ вскрытия карьерных полей кабель-кранами или башенными экскаваторами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Земляными сооружениями</li> <li>2. Открытыми горными выработками</li> <li>3. Подземными горными выработками</li> <li>4. Грузоподъемными устройствами</li> </ol>
16.	Основное достоинство способа вскрытия поступательными траншеями	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технично-экономическим расчетом экскаваторно-автомобильного комплекса</li> <li>2. Движение грузов в одном направлении на всем протяжении въездных траншей.</li> <li>3. Минимальным экскаваторным блоком</li> <li>4. Стационарность трассы въездных траншей и возможность свободно развивать горные работы внутри контуров карьера в любом направлении.</li> </ol>
17.	В основу классификации систем разработки рудных месторождений, предложенной академиком М.И. Агошковым положено...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Управление горным давлением.</li> <li>2. Производительность труда рабочих.</li> <li>3. Разубоживание руды.</li> <li>4. Состояние очистного пространства блока в период очистной выемки.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18.	<p>На рисунке изображена . . .</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система разработки с магазинированием руды.</li> <li>2. Система разработки с подэтажной выемкой руды.</li> <li>3. Этажно-камерная система разработки.</li> <li>4. Система этажного принудительного обрушения.</li> </ol>
19.	<p>Изображенная на рисунке схема является системой разработки...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С креплением.</li> <li>2. С закладкой.</li> <li>3. С выемкой руды и обрушением вмещающих пород.</li> <li>4. Сплошная с нисходящим порядком выемки.</li> </ol>
20.	<p>Изображенная на рисунке схема является системой разработки...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С закладкой выработанного пространства.</li> <li>2. Камерно-столбовая.</li> <li>3. Столбовая.</li> <li>4. Комбинированная.</li> </ol>

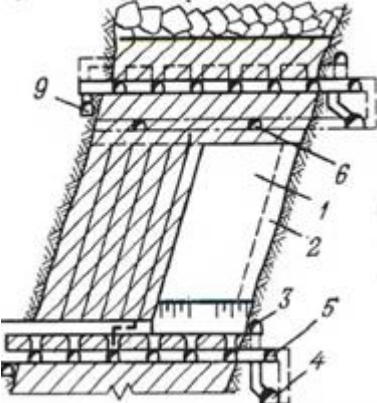
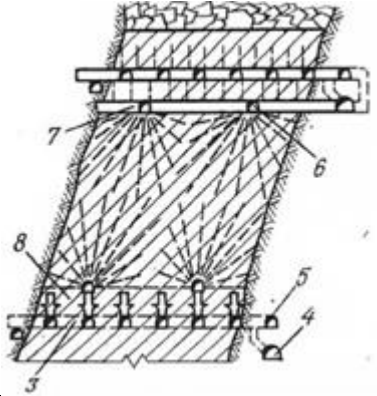
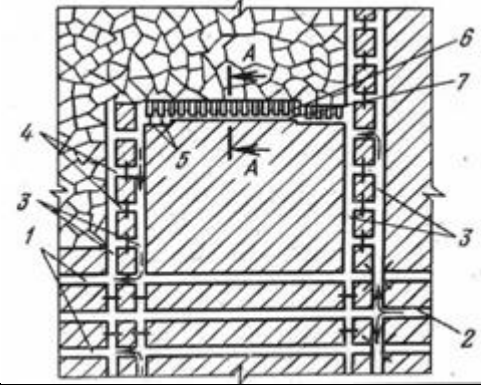
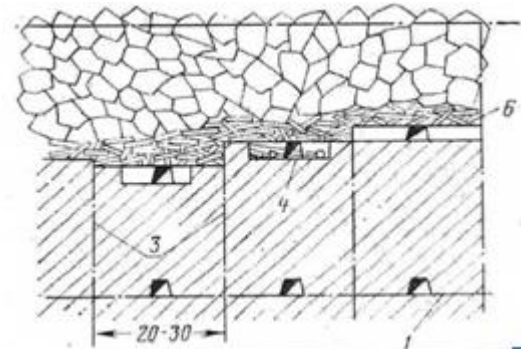
31.

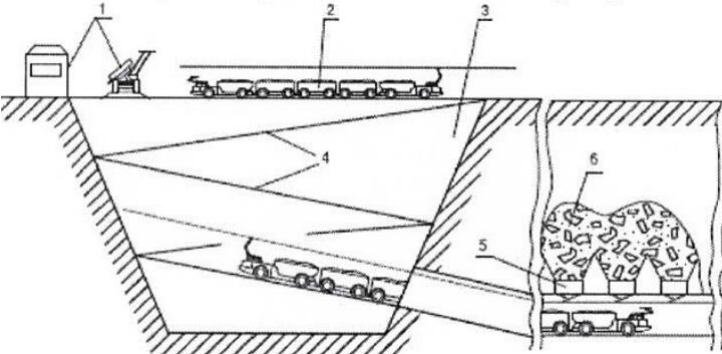
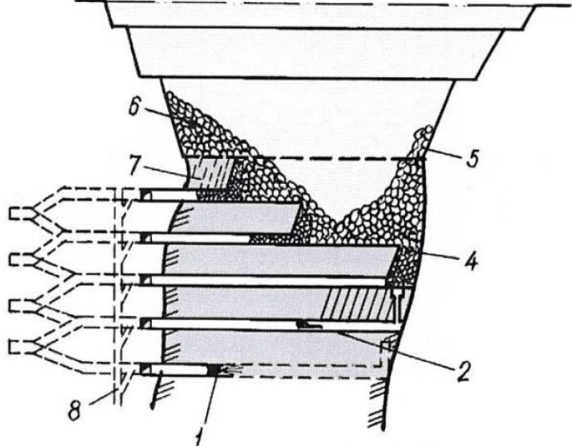
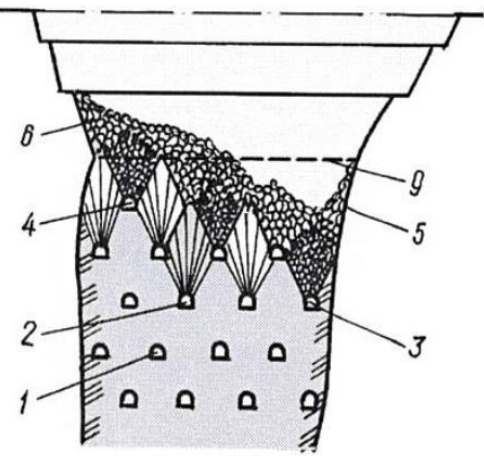
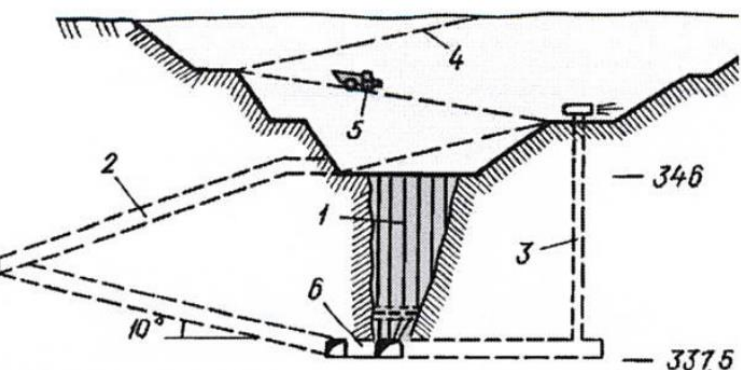
32. Вариант №2

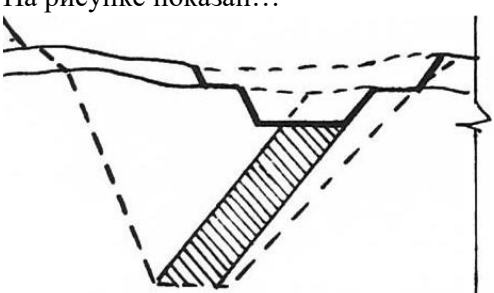
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	<p>Изображенная на рисунке схема является системой разработки...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С закладкой.</li> <li>2. С креплением.</li> <li>3. Столбовой с выемкой руды в заходках.</li> <li>4. С обрушением руды и вмещающих пород.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
2.	При какой системе разработки достигается наивысшая по сравнению с остальными производительность выемочного блока в период очистной выемки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С магазинированием руды.</li> <li>2. С обрушением руды и вмещающих пород.</li> <li>3. С креплением выработанного пространства.</li> <li>4. С закладкой выработанного пространства</li> </ol>
3.	Сплошная система разработки применяется при следующих горно-геологических условиях...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тонкие пологозалегающие пласты.</li> <li>2. Тонкие крутопадающие жилы.</li> <li>3. Мощные крутопадающие залежи.</li> <li>4. Мощные пологопадающие залежи.</li> </ol>
4.	Система с поэтажной выемкой руды применяется при разработке...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тонких жил.</li> <li>2. Пологих линз.</li> <li>3. Мощных крутых залежей.</li> <li>4. Тонких пластов.</li> </ol>
5.	По какому критериальному признаку разработка месторождений считается комбинированной .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геомеханическому.</li> <li>2. Экологическому.</li> <li>3. Экономическому.</li> <li>4. Технологическом</li> </ol>
6.	К информации, представляемой в ГКЗ для утверждения основных кондиций на разработку месторождений относится .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бортовое содержание полезного компонента.</li> <li>2. Максимальное промышленное содержание условного основного компонента для подсчетного блока.</li> <li>3. Минимальная мощность пустых пород.</li> <li>4. Максимальная мощность рудных тел.</li> </ol>
7.	Укажите на схеме системы разработки разгрузочную камеру рудоспуска... 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3.</li> <li>2. 4.</li> <li>3. 1.</li> <li>4. 6.</li> </ol>



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	<p>Укажите на схеме очистную камеру...</p> 	<p>1. 1. 2. 3. 3. 4. 4. 2.</p>
9.	<p>Укажите на схеме орт для разбуривания междуэтажного целика...</p> 	<p>1. 4. 2. 7. 3. 5. 4. 3.</p>
10.	<p>Укажите на схеме основной транспортный штрек...</p> 	<p>1. 1. 2. 3. 3. 4. 4. 2.</p>
11.	<p>Укажите на схеме настил...</p> 	<p>1. 1. 2. 3. 3. 4. 4. 6.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
12.	<p>Какой вид транспорта показан на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конвейерный.</li> <li>2. Железнодорожный.</li> <li>3. Скиповой.</li> <li>4. Тролейвозный.</li> </ol>
13.	<p>Что обозначено цифрой 8 на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Штрек.</li> <li>2. Орт.</li> <li>3. Рудоспуск.</li> <li>4. Восстающий.</li> </ol>
14.	<p>Какой цифрой обозначено дно карьера?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1.</li> <li>2. 2.</li> <li>3. 5.</li> <li>4. 9.</li> </ol>
15.	<p>Что обозначено цифрой 2 на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Штольня.</li> <li>2. Автоуклон.</li> <li>3. Квершлаг.</li> <li>4. Наклонный скиповый ствол.</li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16.	Участок недр, включающий в себя разрабатываемое месторождение и окружающие его породы, которые предоставлены горному предприятию для производства работ, связанных с разработкой месторождений	1. Горный отвод 2. Месторождение 3. Карьерное поле 4. Земельный отвод
17.	Работы по перемещению полезного ископаемого в руднике от пунктов погрузки в транспортные средства до рудничного подъема это...	1. Доставка 2. Рудничный подъем 3. Откатка 4. Перегрузка
18.	На рисунке показан... 	1. Забой драглайна с верхним черпанием. 2. Забой драглайна с его расположением на подступе. 3. Принципиальная схема углубочной системы разработки. 4. Забой драглайна с верхним черпанием.
19.	Высотой уступа и величиной преодолеваемого уклона транспортом определяется...	1. Длина комбинированных выработок. 2. Длина вскрывающей выработки. 3. Длина подготовительной выработки. 4. Длина земляного сооружения.
20.	К непрерывному виду транспорта относится	1. Железнодорожный 2. Гравитационный 3. Автомобильный 4. Комбинированный

### Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Норма размещения людей в клетях:	1. 10 чел/м <sup>2</sup> 2. 7 чел/м <sup>2</sup> 3. 5 чел/м <sup>2</sup> 4. Не нормируется
2.	Максимальный срок службы открыто-подземного рудника	1. 25 лет 2. 40 лет 3. 50 лет 4. Не ограничен
3.	Максимально допустимая скорость воздуха в капитальных выработках	1. 4 м/с 2. 6 м/с 3. 8 м/с 4. 10 м/с
4.	Самосвалы с каким видом разгрузки используются на современных карьерах?	1. Боковая. 2. Задняя 3. С опрокидыванием. 4. Передняя.
5.	Укажите факторы, ограничивающие область применения схем вскрытия в одну очередь	1. Глубина ведения горных работ 2. Тип вмещающих пород 3. Тип руд 4. Ценность руд

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
6.	Рудные месторождения, залегающие в гористой местности, вскрывают, как правило...	1. Клетевыми стволами 2. Сплошными схемами 3. Вертикальными стволами 4. Штольнями
7.	Торцовый забой типичен при выемке пород	1. Одноковшовыми и роторными экскаваторами как из массива, так и из развала. 2. Одноковшовыми экскаваторами как из массива, так и из развала. 3. Роторными экскаваторами как из массива, так и из развала. 4. Драглайнами.
8.	По какой формуле определяют годовую производственную мощность при пологом залегании рудного тела?	1. $A_r = S \cdot i \cdot \frac{K_1 \cdot a_1}{S_1}$ 2. $A_r = \frac{S \cdot i \cdot K_{c.p.} \cdot K_a \cdot K_m \cdot \rho_p \cdot K_u}{1 - P}$ 3. $A_r = S \cdot K_n \cdot \frac{K_1 \cdot a_1}{S_1}$ 4. $A_r = S \cdot K_n \cdot \left( \frac{K_1 \cdot a_1}{S_1} + \frac{K_2 \cdot a_2}{S_2} + \dots + \frac{K_n \cdot a_n}{S_n} \right)$
9.	Основные преимущества способа тупиковой проходки траншей сплошным забоем механической лопатой при нижней погрузке заключаются в следующем:	1. Пройденный участок траншеи является законченным и можно на нем развивать очистные работы. 2. Пройденный участок траншеи является законченным и можно на нем развивать очистные работы; применяются механические лопаты с нормальными рабочими параметрами; траншею можно проходить участками по мере подготовки площадки для траншеи и отработки верхнего горизонта. 3. Применяются механические лопаты с нормальными рабочими параметрами. 4. Траншею можно проходить участками по мере подготовки площадки для траншеи и отработки верхнего горизонта.
10.	Свежая струя воздуха в рудник должна подаваться...	1. По скиповому стволу. 2. По скипо-клетевому стволу. 3. По шурфу. 4. По клетевому стволу.
11.	Основное преимущество наклонных стволов перед вертикальными:	1. Скорость постройки 2. Производительность подъёма 3. Устойчивость конструкции 4. Стоимость поддержания
12.	Расстояние, на котором располагают главные вскрывающие выработки от призмы обрушения вмещающих пород...	1. Транспортная берма 2. Берма безопасности 3. Безопасное расстояние 4. Заходка
13.	Скорость движения струи воздуха при проходке нарезных выработках должна быть не ниже:	1. 0,2 м/с. 2. 2,2 м/с. 3. 0,5 м/с. 4. 0,25 м/с.
14.	К цикличному виду транспорта относится	1. Железнодорожный 2. Гравитационный 3. Автомобильный 4. Комбинированный

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	Какая схема вскрытия вертикальными стволами характеризуется расположением главных стволов по обе стороны от рудного тела в разрезе вкрест простирания?	1. Центральнo-отнесенная 2. Фланговая 3. Комбинированная 4. Центральнo-сдвоенная
16.	Максимально допустимая скорость воздуха в подготовительных выработках	1. 4 м/с 2. 6 м/с 3. 8 м/с 4. 10 м/с
17.	Угол откоса выпускной траншеи должен быть не менее...	1. 30 град. 2. 80 град. 3. 60 град. 4. 50 град.
18.	Крутопадающие рудные месторождения, залегающие глубоко под землей, вскрывают, как правило...	1. Клетевыми стволами 2. Сплошными схемами 3. Вертикальными стволами 4. Штольнями
19.	Диаметр колес самосвала определяет...	1. Параметры предохранительного вала. 2. Мощность двигателя самосвала. 3. Высоту кузова самосвала. 4. Радиус разворота самосвала.
20.	По какой формуле определяют годовую производственную мощность при крутом залегании рудного тела?	1. $A_r = S \cdot i \cdot \frac{K_1 \cdot a_1}{S_1}$ 2. $A_r = \frac{S \cdot i \cdot K_{c.p.} \cdot K_a \cdot K_m \cdot \rho_p \cdot K_u}{1-p}$ 3. $A_r = S \cdot K_n \cdot \frac{K_1 \cdot a_1}{S_1}$ 4. $A_r = S \cdot K_n \cdot \left( \frac{K_1 \cdot a_1}{S_1} + \frac{K_2 \cdot a_2}{S_2} + \dots + \frac{K_n \cdot a_n}{S_n} \right)$

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

#### 6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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	Иногда находит решения,	Уверенно находит решения,	Безошибочно находит решения,

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освоения</b>	<b>Продвинутый уровень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
предусмотренных программой обучения заданий	предусмотренные программой обучения задания	предусмотренные программой обучения задания	предусмотренные программой обучения задания
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

#### **6.3.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта**

Студент выполняет курсовую работу / курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освоения</b>	<b>Продвинутый уровень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Боровков, Ю. А. Основы горного дела : учебник для вузов / Ю. А. Боровков, В. П. Дробаденко, Д. Н. Ребриков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-8179-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173101>
2. Основы горного дела : учебное пособие / О. С. Брюховецкий, С. В. Иляхин, А. П. Карпиков, В. П. Яшин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-4249-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117712> .
3. Боровков, Ю. А. Основы горного дела: учебник для вузов / Ю. А. Боровков, В. П. Дробаденко, Д. Н. Ребриков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 468 с. — ISBN 978-5-8114-8179-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173101>
4. Третьяк, А. А. Исследование на имитационной модели процессов размыва и всасывания железной руды в очистном затопленном пространстве : сборник научных трудов / А. А. Третьяк, Ю. Ф. Литкевич, А. Н. Гроссу. — Москва : Горная книга, 2020. — 16 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/199355>
5. Мельник, В. В. Основы горного дела (Подземная геотехнология): учебное пособие / В. В. Мельник, Ю. Н. Кузнецов, Н. И. Абрамкин. — Москва: МИСИС, 2019. — 129 с. — ISBN 978-5-906953-35-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129038>.

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

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

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

- жалюзи тканевые вертикальные 1715\*1760 мм-4 шт.
- кресло компьютерное 7873 A2S (14791=31)-1 шт.
- рамки 4 70\*100-2 шт.
- стол аудиторный для студентов (Тип 1,2) Canvaro ASSMANN-15 шт.
- стул 7874 A2S зеленый-30 шт.
- тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN-1 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий**

- анализатор ситовой А-30-1 шт.
- доска магнитно-маркерная с эмалевым покрытием Magnetoplan CC 2000x1000-1 шт.
- кресло 9335 A2S с оранжевой тканевой накладкой на сиденье-19 шт.
- мобильный интерактивный комплекс-1 шт.
- моноблок Dell OptiPlex 7470 AIO CTO 23.8" FHDDDR4 8 ГБ-2 шт.
- моноблок Lenovo C40-30 21.5 FHD Intel Core i3-5005U-17 шт.
- огнетушитель ОП-4(з)-АВСЕ-1 шт.
- стол аудиторный для студентов (Тип 1,2) Canvaro ASSMANN-12 шт.
- тканевая перегородка с рейлингом под систему навесных аксессуаров Viteco ASSMANN-3 шт.
- устройство светозащитное 220\*359 см-1 шт.

## **8.2. Лицензионное программное обеспечение**

Microsoft Office Standard 2019 Russian

Microsoft Windows 10 Professional

Autodesk AutoCAD 2020 (лицензия)