

1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Е. Гавришев
« 31 » января 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Специальность
21.05.04 Горное дело

Направленность (специализация) программы
Открытые горные работы

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
Очная

| | |
|----------|----------------------------------------------|
| Институт | Горного дела и транспорта |
| Кафедра | Разработки месторождений полезных ископаемых |
| Курс | VI |
| Семестр | B |

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки месторождений полезных ископаемых «20» января 2017 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой  / С.Е. Гавришев /


Рабочая программа одобрена методической комиссией института горного дела и транспорта «31» января 2017 г., протокол № 7.

Председатель  / С.Е. Гавришев /

Рабочая программа составлена: доцент кафедры РМПИ, к.т.н., доцент

 / Д.В. Доможиров /

Рецензент: заведующий лаборатории ООО «УралГеоПроект»

 / Ар.А. Зубков /

1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины «Рациональное использование и охрана природных ресурсов»: является развитие у студентов личностных качеств и формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело в области изучения вопросов влияния техногенной деятельности в процессе добычи полезных ископаемых открытым способом; основных мероприятий по предотвращению загрязнения воздушного бассейна и истощения водных ресурсов, восстановлению нарушенных горными работами земель.

Задачи дисциплины - усвоение студентами:

- изучить основные аспекты воздействия разработки полезных ископаемых на земную поверхность, водные ресурсы, воздушный бассейн и правовые и нормативные основы законодательства;
- освоить основные мероприятия по рациональному использованию земельных отводов, рекультивации, сохранению запасов подземных вод, предотвращению загрязнения рек и воздушного бассейна и методики оценки полноты и качества извлечения полезных ископаемых из недр;
- сформировать основные понятия и направления о рациональном использовании недр и извлеченной при добыче горной массы.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина «Рациональное использование и охрана природных ресурсов» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения таких дисциплин как «Безопасность жизнедеятельности», «Математика», «Открытая разработка МПИ», «Процессы открытых горных работ», «Планирование открытых горных работ».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при подготовке к сдаче и сдача государственного экзамена.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Рациональное использование и охрана природных ресурсов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - основные определения и понятия рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; - основные свойства горных пород, влияющих на качество продукции горного предприятия для традиционных способов разработки; - основные методы исследований, используемых для повышения полноты и качества извлечения полезных ископаемых при добыче; - основные методы обоснования и подсчета потерь и засорение полезного ископаемого; - основные методики оценки полноты и качества извлечения полезных ископаемых. |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - выделять и обосновывать параметры залежи (глубину разработки) и горнотехнических сооружений с учетом извлекаемой ценности полезного ископаемого для традиционных способов разработки и комбинированного открыто-подземного способа добычи твердых |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>полезных ископаемых;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обсуждать способы эффективного решения и разрабатывать технологические способы управления качеством продукции горного предприятия; - анализировать, обосновывать и применять результаты практических исследования в области рационального использования недр; - приобретать знания в области рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания рационального и комплексного освоения недр. |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - методами составления технической и рабочей документации (планы и разрезы) при проектировании и планировании горнотехнических сооружений с учетом извлекаемой ценности полезного ископаемого для традиционных способов разработки и комбинированного открыто–подземного способа добычи твердых полезных ископаемых; - основными методами оптимизации параметров физико-технических, физико-химических и строительных технологий; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов практической деятельности в области управления качеством продукции горного предприятия при разработки полезных ископаемых ОГР и ПГР. - профессиональным языком предметной области знания; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды при рациональном и комплексном освоении георесурсного потенциала недр. |
| <p>ПСК-3.5 способностью проектировать природоохранную деятельность</p> | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - основные определения и понятия при проектировании природоохранной деятельности; - основные методы оценки полноты и качества извлечения полезных ископаемых при добыче открытым и подземным способом; - характер и аспекты влияния ОГР и ПГР на земную поверхность, водные ресурсы, воздушный бассейн и основные источники загрязнения; - основные понятия, структуру и задачи рационального использования выработанных и сооруженных подземных пространств в недрах Земли. - основные критерии и показатели оценки рационального использования недр при проектировании природоохранной деятельности ОГР и ПГР месторождений твердых полезных ископаемых. |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - выполнять оценку полноты и качества извлечения полезных ископаемых при сооруженных подземных пространств в недрах Земли; - определять характер влияния ОГР и ПГР на земную поверхность, водные ресурсы, воздушный бассейн и основные источники загрязнения; - выявлять и анализировать полученные результаты исследования в практической области; - обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты практических исследований в области рационального использования недр. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> - приобретать знания в области проектирования природоохранной деятельности; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - графическими и аналитическими методами определения коэффициента потерь и разубоживания при применении традиционных способов разработки (ОГР или ПГР); - новыми методиками расчета показателей и критериев оценки полноты и качества извлечения полезных ископаемых при добыче и основных способах разработки (ОГР или ПГР) месторождений полезных ископаемых; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов практической деятельности в области рационального использования при сооруженных подземных пространств в недрах Земли. - основными методами решения задач в области проектирования природоохранной деятельности при рациональном использовании природных ресурсов; - профессиональным языком предметной области знания; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. |

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 44,9 акад. часов:
 - аудиторная – 42 акад. часов;
 - внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 99,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часов.

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| 1. Введение. Охрана атмосферы | В | | | | | | | |
| 1.1 Цели и задачи дисциплины, связь со смежными дисциплинами. Антропогенные и природно-антропогенные процессы и следствия при открытых горных работах | В | 0,5 | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув |
| 1.2 Источники выбросов загрязняющих веществ и критерии их опасности. Основные методы их расчета. Распространение и рассеивание выбросов. | В | 0,5 | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - ув ПСК-3.5 - зув |
| 1.3 Правовые и нормативные основы охраны атмосферы. Основные способы и средства снижения выбросов. | В | 0,5 | | 2/1И ¹ | 5 | Подготовка к практическому занятию и выполнение практической работе №1 | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув ПСК-3.5 - ув |
| 1.4. Профилактика и тушение эндогенных пожаров. Снижение вредного влияния про- | В | 0,5 | | 2/1И ¹ | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув ПСК-3.5 - ув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| изводственного шума | | | | | | Подготовка к практическому занятию | | |
| 1.5 Санитарно-защитная зона предприятия и ее нормирование. Методы и средства контроля за состоянием воздушного бассейна. | В | 1 | | 2/1И ¹ | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув ПСК-3.5 - ув |
| 1.6 Факторы, влияющие на размеры санитарно-защитной зоны: масса и объем вредных выбросов, фоновая концентрация вредных веществ, рельеф местности температурный градиент. | В | 1 | | 2/1И ¹ | 6 | Подготовка к практическому занятию и выполнение практической работе №2 | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув ПСК-3.5 - ув |
| Итого по разделу | В | 4 | | 10/4 И¹ | 33 | Подготовка к семинарскому занятию | Семинарское занятие | |
| 2. Рациональное использование водных и земельных ресурсов | 9 | | | | | | | |
| 2.1. Водопользование и водопотребление. Нормативные требования к качеству используемых вод. | В | 0,5 | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - ув ПСК-3.5 - ув |
| 2.2. Сточные воды и условия их образования на карьерах. Правовая и нормативная основа охраны поверхностных и подземных вод. | В | 0,5 | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув ПСК-3.5 - ув |
| 2.3. Способы и методы очистки и обеззараживания сточных вод. Обратное водо- | В | 0,5 | | 2/1И ¹ | 5 | Подготовка к практическому занятию и выполнение прак- | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 -зув ПСК-3.5 - |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| снабжение. Нормирование водопотребления на карьерах. | | | | | | тической работе №3 | | зув |
| 2.4. Земельный отвод карьера. Показатели оценки использования земель. Правовая и нормативная основа охраны земельных ресурсов. Основные направления снижения землеемкости открытых горных работ. | В | 0,5 | | 2/1И ¹ | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув ПСК-3.5 - зув |
| 2.5. Рекультивация нарушенных земель. Общее понятие о рекультивации. Нормативные требования к рекультивации. Горнотехническая и биологическая рекультивация | В | 1 | | 2/1И ¹ | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув ПСК-3.5 - зув |
| 2.6 Снятие, хранение и использование плодородного почвенного слоя. Землевание малопродуктивных земель. Формирование и восстановление ландшафта при открытых горных работах. Противозерозионная рекультивация. Озеленение отвалов. | В | 1 | | 2/1И ¹ | 6 | Подготовка к практическому занятию и выполнение практической работе №4 | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - ув ПСК-3.5 - зув |
| Итого по разделу | В | 4 | | 10/4 И¹ | 33 | Подготовка к контрольной работе | Контрольная работа | |
| 3 Рациональное использование недр | В | | | | | | | |
| 3.1. Правовые и организационные вопросы. Основные направления рационального использования недр при открытых горных работах. . Потери полезных ископаемых. | В | 0,5 | | 1 | 5 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПСК-3.5 - зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Основные направления рационального использования недр. | | | | | | | | |
| 3.2 Показатели потерь и засорения полезного ископаемого. Прямой и косвенный методы расчета коэффициентов потерь, засорения, извлечения. | В | 0,5 | | 1 | 5,2 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПСК-3.5 - зув |
| 3.3 Комплексное использование добываемого минерального сырья. Показатели комплексности использования недр. Комплексные показатели качества полезного ископаемого. | В | 0,5 | | 2/1И ¹ | 5,2 | Подготовка к практическому занятию и выполнение практической работе №5 | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув |
| 3.4. Попутные полезные компоненты и их приведение к основному. Извлекаемая ценность полезного ископаемого. Методы проектирования контуров карьера с учетом комплексного освоения месторождения. | В | 0,5 | | 2/1И ¹ | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув |
| 3.5 Утилизация вскрышных пород и отходов обогащения. Системы и методы переработки, обезвреживания и захоронения отходов. Технологические особенности формирования и разработки техногенных месторождений. | В | 1 | | 2/1И ¹ | 6 | Самостоятельное изучение учебной и научно литературы Подготовка к практическому занятию | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув |
| 3.6 Промышленная ценность отходов горного производства. Извлечение полезных компонентов методом выщелачивания. | В | 1 | | 2/1И ¹ | 6 | Подготовка к практическому занятию и выполнение практической работе №6 | Устный опрос (собеседование) | ПК-2 - зув |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|------------------|--------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| | | лекции | лаборат. занятия | практич. занятия | | | | |
| Способы доизвлечения полезных компонентов. Эффективность комплексного использования минеральных ресурсов и освоения техногенных месторождений. Методы экономической оценки рационального освоения недр | | | | | | | | |
| Итого по разделу | В | 4 | | 10/4 И¹ | 33,4 | Подготовка к тестированию | Тестирование | |
| Итого за семестр | В | 12 | | 30/12 И¹ | 99,4 | Подготовка к экзамену | Экзамен | |
| Итого по дисциплине | В | 12 | | 30/12 И¹ | 99,4 | | Экзамен | |

И¹ – Занятия проводятся в интерактивных формах (т.е. из 30 часов практических занятий 12 часов проводятся с использованием интерактивных методов)

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Рациональное использование и охрана природных ресурсов» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Рациональное использование и охрана природных ресурсов» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-информация, лекций-конференций, лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал изложенный и объясненный студентам на лекциях-информациях, подлежит самостоятельному осмыслению и запоминанию. Совокупность докладов по предварительно подготовленной проблематике сделанных на лекции-конференции обеспечивает всестороннее освещение проблемы за счет дополнения и уточнения преподавателем, а также подведением итогов в конце лекции с формулированием основных выводов. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используется работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, «мозговой штурм» и традиционный семинар. Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий и докладов для практических занятий, при подготовке к итоговой аттестации

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Наименование практических занятий:

1. Расчет объемов, теряемых и засоряющих пород в выемочном блоке.
2. Расчет извлекаемой ценности комплексного полезного ископаемого и выделение основного полезного ископаемого комплексной руды.
3. Обоснование границ выемочного блока:
 - а) по оптимальному соотношению потерь и засорения;
 - б) по экономическим последствиям потерь и засорения.
4. Оконтуривание залежи полезного ископаемого с учетом вовлечения бедных руд и руд попутных компонентов
5. Определение предельных контуров карьера с учетом качества полезного ископаемого по качественно-геометрическому показателю карьерного поля;
6. Определение предельных контуров карьера с учетом качества полезного ископаемого по качественному коэффициенту горной массы.

Тесты для самопроверки:

Тест № 1

Указать верный ответ и дать расшифровку обозначений в нем.

1 Содержание металла в сырой руде (α_d) определяется:

$$а) \alpha_d = \frac{\alpha_{\text{бэл}}}{1 - P} ;$$

$$б) \alpha_d = \alpha_{\text{бэл}} \cdot (1 - P) ;$$

$$в) \alpha_d = Q_{\text{доб}} \cdot \alpha_{\text{бэл}} ;$$

$$г) \alpha_d = \frac{\alpha_{\text{бэл}}}{1 - P} .$$

2 Бортовое содержание полезного компонента в рудной залежи – это:

- а) минимальное содержание, при котором добыча и переработка полезного ископаемого рентабельны;
- в) минимально допустимое содержание в краевых пробах, при котором достигается

- б) минимально допустимое среднее содержание за текущий период разработки месторождения;
- г) предельное минимальное содержание, при котором рентабельность добычи, обо-

максимальный эффект эксплуатации месторождения; гашения и металлургического передела руды равна нулю.

3 Коэффициент усреднения качества полезного ископаемого (K_y) на складе-смесителе определяется:

$$а) K_y = \frac{\sigma_{\text{разгр}}}{\sigma_{\text{загр}}};$$

$$в) K_y = \frac{\sigma_{\text{загр}}}{\sigma_{\text{разгр}}};$$

$$б) K_y = \frac{\sigma_{\text{разгр}} - \sigma_{\text{загр}}}{\sigma_{\text{разгр}}};$$

$$г) K_y = \frac{\sigma_{\text{загр}} - \sigma_{\text{разгр}}}{\sigma_{\text{разгр}}}.$$

4. Оптимальное соотношение эксплуатационных коэффициентов потерь и засорения определяется:

а) минимальным ущербом от потерь и засорения;

в) *минимальной величиной «экономических последствий» потерь и засорения.*

б) максимальной величиной коэффициента эксплуатационных запасов;

5. Показатель сложности залежи зависит от:

а) угла наклона контакта полезного ископаемого;

в) изменчивости качества полезного ископаемого.

б) глубины залегания полезного ископаемого;

6 Вертикальное взрыворазделение основано на использовании:

а) группового коротко замедленного взрыва;

б) внутрискважинного замедления;
в) поскважинного замедления.

7 Межабойное усреднение обеспечивается:

а) регулированием направления развития горных работ;

б) оперативным регулированием нагрузки на добычные забои;
в) конусованием в забоях.

8 Основное направление использования вскрышных пород месторождений сидеритов и магнетитов:

а) флюсы для металлургического передела;

в) в качестве заполнителей бетонов.

б) для изготовления известняков;

9 Показателем изменчивости качества полезного ископаемого является:

а) коэффициент усреднения;

в) размах значений содержания полезного компонента единичных проб;

б) среднеквадратичное отклонение содержания полезного компонента ряда единичных проб;

г) среднее абсолютное отклонение содержания полезного компонента ряда единичных проб.

10 Коэффициент эксплуатационных запасов (K) определяется:

$$а) K = (1 - П) \cdot (1 - Р);$$

$$в) K = \frac{1 - П}{1 - Р};$$

$$б) K = \frac{Q_{\text{бал}}}{Q_{\text{доб}}};$$

$$г) K = 1 - \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}}}.$$

11 Условное содержание полезных компонентов в комплексной руде (α_y) определяется:

$$а) \alpha_y = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot n_i;$$

$$в) \alpha_y = \alpha_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot n_i.$$

$$б) \alpha_y = \alpha_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_i;$$

12 Показатель сложности залежи – это:

- а) площадь контактов полезного ископаемого с пустыми породами, приходящаяся на единицу балансовых запасов залежи; б) объем балансовых запасов залежи, приходящийся на единицу площади контактов с пустыми породами.

13 Интегральный коэффициент извлечения полезного компонента из недр (ε):

а) $\varepsilon = \frac{1-P}{1-R}$; в) $\varepsilon = 1-P$;

г) $\varepsilon = 1-R$.

б) $\varepsilon = (1-P) \cdot (1-R)$;

14 Минимальное промышленное содержание полезного компонента в полезном ископаемом – это:

- а) нижний предел содержания, при котором рентабельность добычи и переработки ископаемого равна нулю; в) минимальное среднее содержание за текущий период, допустимое по условию рентабельности добычи и переработки.
- б) нижний предел содержания, при котором добыча и переработка полезного ископаемого рентабельна;

15 Коэффициент потерь полезного ископаемого (Π) определяется:

а) $\Pi = \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}}}$; в) $\Pi = 1 - \frac{Q_{\text{бал}}}{Q_{\text{доб}}}$;

б) $\Pi = \frac{Q_{\text{бал}}}{Q_{\text{доб}}}$; г) $\Pi = 1 - \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}}}$.

Тест № 2

Указать верный ответ и дать расшифровку обозначений в нем.

1 Коэффициент засорения полезного ископаемого (P) определяется:

а) $P = 1 - \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}}}$; в) $P = \frac{\alpha_{\text{доб}}}{\alpha_{\text{бал}}}$;

б) $P = 1 - \frac{\alpha_{\text{доб}}}{\alpha_{\text{бал}}}$; г) $P = 1 - \frac{\alpha_{\text{бал}}}{\alpha_{\text{доб}}}$.

2 Комплексный показатель качества полезного ископаемого – это:

- а) извлекаемая ценность полезного ископаемого; в) условное содержание полезных компонентов;
- б) алгебраическая сумма полезных и вредных свойств, приведенных в сопоставимость по значимости и единицам измерения; г) алгебраическая сумма содержаний всех извлекаемых полезных компонентов.

3 Коэффициентом кондиционности запасов полезного ископаемого является:

- а) ценность полезного ископаемого, приходящаяся на 1 рубль затрат по добыче и переработке; б) затраты на добычу и переработку полезного ископаемого, приходящиеся на 1 рубль его извлекаемой ценности.

4 Коэффициент потерь для комплексной (многокомпонентной) руды:

а) $\Pi = 1 - \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}}} \cdot \frac{Z_{\text{доб}}}{Z_{\text{бал}}}$; в) $\Pi = 1 - \frac{Q_{\text{доб}} \cdot \alpha_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}} \cdot \alpha_{\text{бал}}}$.

$$\text{б) } \Pi = \frac{Z_{\text{бал}} - Z_{\text{доб}}}{Z_{\text{бал}}};$$

5 Основными попутными полезными компонентами медно-никелевых руд являются:

- а) Ti, Ag, Fe; в) Mo, Zn, Fe .
б) Co, S, Pt ;

6 Основным способом отделения золота и серебра из руд цветных металлов является:

- а) гравитационное отделение из измельченной для флотации руды; б) перемывка концентратов основных компонентов;
в) выделение из расплава при металлургическом переделе.

7 Попутные ванадий, медь, цинк извлекают при обогащении железных руд:

- а) флотацией промпродуктов обогащения; в) перемывкой коллективных концентратов.
б) флотацией хвостов мокрой магнитной сепарации;

8 Вовлечение в разработку бедных забалансовых руд экономически целесообразно, если суммарная извлекаемая ценность руды;

- а) больше затрат на добычу; в) больше затрат на добычу, обогащение и металлургический передел.
б) больше затрат на добычу и обогащение;

9. Для ограничения залежи комплексных руд используется условие:

- а) равенство коэффициента кондиционности запасов полезного ископаемого нулю; б) равенство коэффициента кондиционности запасов единице;
в) коэффициент кондиционности запасов больше единицы.

10 Приведение попутных полезных компонентов к основному производят с помощью коэффициента (n):

$$\text{а) } n = \frac{(C_{\text{попуг}} - C_{\text{осн}}) \cdot \varepsilon_{\text{попуг}}}{(C_{\text{осн}} - C_{\text{осн}}) \cdot \varepsilon_{\text{осн}}};$$

$$\text{б) } n = \frac{C_{\text{попуг}} \cdot \varepsilon_{\text{попуг}}}{C_{\text{осн}} \cdot \varepsilon_{\text{осн}}};$$

$$\text{в) } n = \frac{Z_{\text{попуг}}}{Z_{\text{осн}}}.$$

11 Бортовое содержание i-го попутного полезного компонента ($\alpha_{\text{борт},i}$) определяется

- а) $\alpha_{\text{борт},i} = \alpha_{\text{борт},\text{осн}} + n_i \cdot \alpha_{\text{борт},\text{осн}}$; в) $\alpha_{\text{борт},i} = \alpha_{\text{средн},i} \cdot n_i$
б) $\alpha_{\text{борт},i} = \alpha_{\text{борт},\text{осн}} \cdot n_i$;

12 Качественный коэффициент горной массы для карьера комплексных руд - это

- а) объем горной массы приходящейся на ценность одной тонны полезного ископаемого; в) ценность одной тонны полезного ископаемого приходящаяся на единицу объема горной массы.
б) объем горной массы приходящейся на тонну полезных компонентов;

13 Качественно-геометрический показатель карьерного поля - это

- а) объем полезного ископаемого приходящийся на единицу объема горной массы в карьерном поле; в) массы полезного компонента, содержащаяся в одной тонне руды;
б) объем горной массы, приходящийся на единицу полезного ископаемого; г) масса полезного компонента, содержащаяся в единице горной массы.

14 Экономические последствия потерь и засорения (Θ) определяются:

$$\text{а) } \Theta = \frac{1 - \Pi}{1 - P} \cdot (\alpha \cdot C \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{обог}} - C);$$

$$\text{в) } \Theta = \alpha \cdot C \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{обог}} - C;$$

$$\text{г) } \Theta = \frac{1 - \Pi}{1 - P} \cdot \alpha \cdot C \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{обог}} - C.$$

$$\text{б) } \Theta = \frac{1-\Pi}{1-P} \cdot (\alpha \cdot \text{Ц} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{обог}} - \text{С} \cdot \frac{1-\Pi}{1-P}) ;$$

15 Извлекаемая ценность полезного ископаемого – это:

- а) стоимость всех полезных компонентов в 1 т полезного ископаемого, имеющих промышленное содержание; в) стоимость полезных компонентов в 1 т полезного ископаемого, извлекаемых с учетом потерь и затрат на добычу, обогащение;
- б) стоимость всех полезных компонентов, содержащихся в 1 т полезного ископаемого; г) стоимость 1 т полезного ископаемого.

Тест № 3

Указать верный ответ и дать расшифровку обозначений в нем.

1 Коэффициент потерь, определяемый косвенным способом, рассчитывают по формуле:

$$\text{а) } \Pi = \frac{Q_6 - Q_d}{Q_d} ; \quad \text{б) } \Pi = 1 - \frac{Q_d}{Q_6} ; \quad \text{в) } \Pi = \frac{Q_d}{Q_6} ; \quad \text{г) } \Pi = \frac{Q_p}{Q_6} .$$

2 Бульдозерный усреднительный склад имеет структуру:

- а) наклонно-слоевую; в) горизонтально-слоевую;
- б) хребтовую; г) шахматную.

3 Коэффициент эксплуатационных запасов определяется по формуле:

$$\text{а) } K_{\text{ЭЗ}} = 1 - \frac{Q_d}{Q_6} ; \quad \text{б) } K_{\text{ЭЗ}} = 1 - \frac{\alpha_6}{\alpha_d} ; \quad \text{в) } K_{\text{ЭЗ}} = \frac{1-\Pi}{1-P} ; \quad \text{г) } K_{\text{ЭЗ}} = \frac{1-P}{1-\Pi} ;$$

$$\text{д) } K_{\text{ЭЗ}} = (1-\Pi) \cdot (1-P) .$$

4 Сложность залежи характеризуется показателем:

$$\text{а) } \omega = \frac{\alpha \cdot v_{\text{пи}}}{v_{\text{гм}}} ; \quad \text{б) } \omega = \frac{\alpha}{1+K_b} ; \quad \text{в) } \lambda = \frac{S_{\text{конт}}}{S_{\text{зал}}} ; \quad \text{г) } \lambda = \frac{l_k}{S_{\text{зал}}} .$$

5 Коэффициент извлечения полезного ископаемого из недр определяется::

$$\text{а) } 1-\Pi ; \quad \text{б) } 1-P ; \quad \text{в) } \frac{Q_6}{Q_d} ; \quad \text{г) } \frac{Q_p}{Q_6} .$$

6 Показатель комплексной оценки качества полезного ископаемого:

$$\text{а) } n = \frac{\text{Ц}_{\text{попуг}} \cdot \varepsilon_{\text{попуг}}}{\text{Ц}_{\text{осн}} \cdot \varepsilon_{\text{осн}}} ; \quad \text{в) } q = \frac{\sum q_i \cdot a_i}{Z} ;$$

$$\text{б) } \alpha_y = \alpha_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \text{попуг} ; \quad \text{г) } Z_{\text{и}} = \alpha_{\text{осн}} \cdot \text{Ц}_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \text{Ц}_i .$$

7 Коэффициент эффективности усреднения определяется:

$$\text{а) } \frac{\sigma_o}{\sigma_{\text{уср}}} ; \quad \text{б) } \frac{\sigma_o - \sigma_{\text{уср}}}{\sigma_{\text{уср}}} ; \quad \text{в) } \frac{\sigma_o - \sigma_{\text{уср}}}{\sigma_o} ; \quad \text{г) } \frac{\sigma_{\text{уср}} - \sigma_o}{\sigma_{\text{уср}}} .$$

8 Объем потерь (в тоннах) прямым способом определяется:

$$\text{а) } \frac{a^2}{2} \cdot (\text{ctg}\beta - \text{ctg}\alpha) \cdot l \cdot \gamma_{\text{пи}} ; \quad \text{в) } \frac{a^2}{2} \cdot (\text{ctg}\alpha - \text{ctg}\beta) \cdot l \cdot \gamma_{\text{пи}} ;$$

б) $\frac{h-a^2}{2} \cdot (\operatorname{ctg}\beta - \operatorname{ctg}\alpha) \cdot l \cdot \gamma_{\text{пи}}$; г) $\frac{h-a^2}{2} \cdot (\operatorname{ctg}\beta - \operatorname{ctg}\alpha) \cdot l \cdot \gamma_{\text{пп}}$.

9 Показатель качества добычных работ определяется:

а) $\epsilon_{\text{пи}} \cdot \epsilon_{\alpha}$; б) $1 - \epsilon_{\alpha}$; в) $1 - \epsilon_{\text{пи}}$; г) $\frac{\epsilon_{\text{пи}}}{\epsilon_{\alpha}}$.

10 Извлекаемая ценность – это стоимость полезных компонентов в 1 т руды:

- а) которые могут быть извлечены; в) которые извлекаются фактически;
 б) которые могут быть извлечены с учетом потерь; г) которые извлекаются фактически с учетом потерь.

11 Условное содержание полезных компонентов в комплексной руде:

а) $\sum_{i=1}^n \alpha_{i\text{попуг}} \cdot n_i$; в) $\alpha_{\text{осч}} + \sum_{i=1}^n \alpha_{i\text{попуг}} \cdot n_i$
 б) $\alpha_{\text{осч}} + \sum_{i=1}^n \alpha_{i\text{попуг}}$;

12 Коэффициент горной массы определяется:

а) $\frac{v_{\text{гм}}}{Q_{\text{пи}} \cdot \alpha}$; б) $\frac{1 + K_{\text{в}}}{Z}$; в) $\frac{Q_{\text{пи}} \cdot \alpha}{v_{\text{гм}}}$; г) $\frac{1 + K_{\text{в}}}{\gamma}$.

13 Показателем изменчивости качества руды является:

- а) размах содержаний полезных компонентов; в) абсолютное отклонение содержания.
 б) амплитуда колебаний;

14 Коэффициент засорения определяется:

а) $\frac{Q_{\text{р}}}{Q_{\text{б}}}$; б) $\frac{Q_{\text{б}}}{Q_{\text{р}}}$; в) $\frac{Q_{\text{д}}}{Q_{\text{б}}}$; г) $\frac{Q_{\text{р}}}{Q_{\text{д}}}$.

15 Коэффициент усреднения качества на складе-смесителе:

а) $K_y = \frac{\sigma_{\text{уср}}}{\sigma_o}$; в) $K_y = \frac{\sigma_o - \sigma_{\text{уср}}}{\sigma}$;
 б) $K_y = \sqrt{\frac{n_3}{n} \cdot (n_3)^{\omega}}$; г) $\sqrt{n_3} \cdot \left(\frac{n}{n_3}\right)^{\omega}$.

Тест № 4

Указать верный ответ и дать расшифровку обозначений в нем.

1 Содержание полезного компонента в полезном ископаемом определяется:

а) $\frac{\alpha_{\text{б}}}{1 - \text{P}}$; б) $Q \cdot \alpha_{\text{б}}$; в) $\alpha_{\text{б}} \cdot (1 - \text{P})$; г) $\alpha_{\text{б}} \cdot (1 - \text{П})$

2 Бортовое содержание полезного компонента:

- а) минимально-допустимое среднее содержание; в) минимально-допустимое среднее содержание;

жание в залежи, при котором добыча экономически целесообразна;

б) минимально-допустимое содержание краевых проб, при котором разработка залежи достигает максимального экономического эффекта;

жание в залежи, при котором рентабельность добычи равна нулю.

3 Коэффициент засорения добытого полезного ископаемого определяется:

- а) $1 - \Pi$; б) $1 - \varepsilon_{\text{пи}}$; в) $\frac{Q_p}{Q_d}$; г) $\frac{Q_p}{Q_b}$

4 Коэффициент усреднения качества полезного ископаемого определяется:

- а) $\frac{\sigma_o - \sigma_{\text{уср}}}{\sigma_{\text{уср}}}$; б) $\frac{\sigma_{\text{уср}} - \sigma_o}{\sigma_{\text{уср}}}$; в) $\frac{\sigma_o}{\sigma_{\text{уср}}}$ г) $\frac{\sigma_{\text{уср}}}{\sigma_o}$

5 Качественно-геометрический показатель карьерного поля:

- а) $\frac{\alpha}{v_{\text{гм}}}$; б) $\frac{\alpha \cdot v_{\text{пи}}}{v_{\text{гм}}}$; в) $\frac{v_{\text{гм}}}{\alpha \cdot v_{\text{пи}}}$; г) $\frac{v_{\text{гм}} \cdot \alpha}{1 + K_v}$

6 Коэффициент снижения качества сырой руды:

- а) $(1 - \Pi) \cdot (1 - P)$; б) $(1 - P)$; в) $\frac{1 - \Pi}{1 - P}$; г) $\frac{\alpha_b}{\alpha_d}$

7 Среднеквадратичное отклонение содержания полезного компонента в руде - это:

- а) период колебаний качества руды; в) амплитуда колебаний качества руды;
б) частота колебаний качества руды; г) коэффициент вариации качества руды.

8 Коэффициент потерь для комплексной руды:

- а) $\Pi = \frac{Q_{\text{бал}} \cdot Z_{\text{бал}} - Q_{\text{доб}} \cdot Z_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}} \cdot Z_{\text{бал}}}$ б) $\Pi = 1 - \frac{Q_{\text{бал}} \cdot Z_{\text{бал}}}{Q_{\text{доб}} \cdot Z_{\text{доб}}}$;
в) $\Pi = \frac{Z_{\text{бал}} \cdot Z_{\text{доб}}}{Z_{\text{бал}}}$.

9 Объем добытой сырой руды можно рассчитать:

- а) $Q_d = Q_b - Q_n + Q_p$; в) $Q_d = Q_b - Q_n - Q_p$;
б) $Q_d = Q_b \cdot (1 - \Pi)$; г) $Q_d = Q_b \cdot \frac{\varepsilon_{\text{пи}}}{\varepsilon_{\alpha}}$.

10 Себестоимость 1 т полезного компонента в добытой сырой руде определяется:

- а) $C_p \cdot (1 - \alpha)$; б) $\frac{C_p}{\alpha}$; в) $C_p \cdot \alpha$; г) $\frac{C_p}{1 - \alpha}$.

11 Цена 1 т руды определяется:

- а) $C_{\text{пк}} \cdot \alpha$; б) $\frac{C_{\text{пк}}}{\alpha}$; в) $\frac{C_{\text{пк}}}{1 - \alpha}$; г) $C_{\text{пк}} \cdot (1 - \alpha)$.

12 Коэффициент разубоживания определяется:

- а) $\frac{\alpha_b - \alpha_n}{\alpha_b}$; б) $\frac{\alpha_d - \alpha_b}{\alpha_b}$; в) $\frac{\alpha_b - \alpha_d}{\alpha_d}$; г) $\frac{\alpha_b - \alpha_d}{\alpha_b}$

13 Объем полезного компонента в сырой руде можно определить:

$$\begin{aligned} \text{а) } Q_{\text{д}}^{\text{пк}} &= \frac{\alpha_{\text{б}}}{1 - \text{Р}} \cdot Q_{\text{д}}^{\text{пи}} ; & \text{в) } Q_{\text{д}}^{\text{пк}} &= Q_{\text{д}}^{\text{пи}} \cdot \alpha_{\text{б}} \cdot \varepsilon_{\alpha} ; \\ \text{б) } Q_{\text{д}}^{\text{пк}} &= Q_{\text{д}}^{\text{пи}} \cdot \alpha_{\text{б}} \cdot \varepsilon_{\text{пи}} ; & \text{г) } \alpha_{\text{д}} &= \alpha_{\text{б}} \frac{1 - \text{П}}{1 - \text{Р}} \cdot Q_{\text{д}}^{\text{пи}} . \end{aligned}$$

14 Коэффициент кондиционности запасов определяется:

$$\begin{aligned} \text{а) } \frac{C_{\text{об}} + C_{\text{д}}}{Z} ; & \text{в) } \frac{\alpha \cdot \text{Ц} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{об}} - C_{\text{доб}}}{C_{\text{доб}} + C_{\text{об}}} . \\ \text{б) } \frac{\alpha \cdot \text{Ц} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{об}}}{C_{\text{доб}} + C_{\text{об}}} ; & \end{aligned}$$

15 Выражение $\frac{1 - \text{П}}{1 - \text{Р}} \cdot (\alpha \cdot \text{Ц} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{об}} - C_{\text{р}})$ определяет:

- а) извлекаемую ценность 1 т сырой руды; в) извлекаемую ценность 1 т концентрата
б) экономические последствия потерь и засорения;

Аудиторная контрольная работа (АКР)

Вариант №1

- Отработка добычного блока возможна в двух вариантах: а) при селективной выемке коэффициент потерь 12 %, засорения – 3 %; б) при валовой выемке соответственно 5 % и 10 %. Цена полезного компонента в руде 17500 р/т. Содержание полезного компонента в балансовых запасах 1,2 %. Себестоимость селективной выемки одной тонны руды 120 р, валовой – 80 р. Определить экономически выгодный вариант выемки.
- При отработке добычного блока добыто 400 тыс. т сырой руды. Коэффициент извлечения руды из недр 0,9. Коэффициент засорения 20 %. Определить балансовые запасы блока.
- Условное содержание полезных компонентов в балансовых запасах комплексной руды 21 %. Цена основного полезного компонента в сырой руде 1200 р/т, себестоимость добычи одной тонны руды 100 р. Коэффициент извлечения полезного ископаемого 0,9. Является ли экономически целесообразной добыча этих запасов? Следует ли вовлекать в разработку новый участок залежи, если при этом условное содержание снизится до 18 %?
- Определить содержание полезного компонента в добытой руде, если: его содержание в балансовых запасах 0,8 %, добыто 30 тыс. т руды, в которой примесь пустых пород составила 3 тыс.т.

Вариант №2

- Какая из двух медных руд богаче по содержанию полезных компонентов:
а) $\alpha_{\text{Cu}} = 0,8 \%$, $\alpha_{\text{Zn}} = 1,6 \%$, $\alpha_{\text{Pb}} = 2,0 \%$; б) $\alpha_{\text{Cu}} = 1,2 \%$, $\alpha_{\text{Zn}} = 1,4 \%$, $\alpha_{\text{Pb}} = 1,5 \%$
Себестоимость добычи 1 т руды 70 р. Цены полезных компонентов в руде: меди 16000 р, цинка 5500 р., свинца 5000 р. Коэффициенты извлечения металлов 0,9.
- Балансовые запасы рабочего блока 600 тыс. т. Нормативный коэффициент потерь 3 %, коэффициент засорения 10 %. Определить ожидаемый объем добытой руды и объем примешанных пустых пород в ней.
- Определить качественный коэффициент горной массы карьерного поля, если балансовые запасы руды 300 млн. м³. Плотность руды 4 т/м³. Среднее содержание меди 0,8 % в балансовых запасах. Объем вскрышных пород в карьерном поле 900 тыс. м³.
- Себестоимость добычи руды 500 р/т. Коэффициент извлечения полезного ископаемого из недр 0,9. Цена железа в руде 1200 р/т, меди 26000 р/т, кобальта 50000 р/т. Какой из двух сортов руды имеет большую ценность: а) $\alpha_{\text{Fe}} = 38 \%$, $\alpha_{\text{Cu}} = 0,5 \%$; б) $\alpha_{\text{Fe}} = 35 \%$, $\alpha_{\text{Co}} = 0,2 \%$.

Вариант №3

- 1 Содержание железа в сырой руде 40 %, никеля 15%. Себестоимость 1 т руды 120 р. Цена железа в руде 10000 р, цена никеля 20000 р. Какой полезный компонент является основным?
- 2 Определить условное содержание полезных компонентов в сырой руде, если содержание железа в ней 38 %, никеля 4 %. Цена железа в руде 1000 р, никеля 15000 р. Себестоимость руды 150 р/т (руда железная).
- 3 Определить граничный коэффициент вскрыши, если ценность руды эксплуатационного слоя 900 р/т, себестоимость добычных работ 80 р/и, вскрышных 70 р/т, себестоимость обогащения 1 т руды 150 р.
- 4 Коэффициент извлечения полезного ископаемого 0,9, коэффициент засорения 0,2. Балансовые запасы добычного блока 300 тыс. т. Определить количество добытой руды.

Вариант №4

- 1 Какой из двух сортов рудной массы (А или В) является более качественным:

| Показатели | А | В |
|--------------------|--------|--------|
| Содержание меди | 0,6 % | 0,4 % |
| Содержание цинка | 10,0 % | 11,0 % |
| Содержание мышьяка | 0,3 % | 0,0 % |

Коэффициенты значимости компонентов: меди (+0,8 р/ %), цинка (+0,3 р/ %), мышьяка (-0,6 р/ %).

- 2 Балансовые запасы рабочего горизонта 4 млн. т руды. При его отработке добыто 4,2 млн. т сырой руды. Коэффициент извлечение полезного ископаемого 0,9. Определить коэффициент засорения руды и объем засоряющих пород.
- 3 Определить качественно-геометрический показатель всего карьерного поля, если его балансовые запасы полезного ископаемого 20 млн. т, вскрышных пород 60 млн. т, среднее содержание полезного компонента 34 %.
- 4 Какой из приведенных вариантов выемки является экономически целесообразным:

| Способ выемки | Себестоимость 1 т руды, р | Коэффициент потерь, % | Коэффициент засорения, % |
|---------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Валовый | 60 | 12 | 4 |
| Селективный | 70 | 8 | 3 |

Содержание полезного компонента в балансовых запасах 20 %, цена 1 т полезного компонента 20000 р.

Вариант №5

- 1 Определить среднюю извлекаемую ценность и качественно-геометрический показатель карьерного поля. Балансовые запасы руды 200 млн. м³, объем пустых пород 800 млн. м³. Плотность руд и пород 3 т/м³. Себестоимость 1 т руды 70 р. Коэффициент извлечения полезного ископаемого 0,9. Цена 1 т меди в сырой руде 8000 р. Среднее содержание меди 1 %.
- 2 Балансовые запасы руды в рабочем блоке 380 тыс. т. Добыто из блока 340 тыс. т сырой руды. Объем засоряющих пустых пород в сырой руде 20 тыс. т. Определить коэффициенты: потерь, засорения, эксплуатационных запасов.
- 3 Годовая добыча балансовых запасов руды 5 млн. т. Затраты на их добычу 300 млн. р. Содержание железа в балансовых запасах 35 %. Какой экономический эффект даст дополнительное вовлечение в разработку 50 тыс. т бедных руд с содержанием 18 %, если годовые затраты на их разработку составят 2 млн. р.
- 4 Определить рациональный вариант селективной выемки с максимальным извлечением полезного компонента: 1) потери 35 тыс. т, засорение 25 тыс. т; 2) потери 20 тыс. т, засорение 240 тыс. т. Балансовые запасы выемочного блока 400 тыс. т.

Вариант 6

- 1 Выделить основной полезный компонент в комплексной руде, содержащей 35 % железа, 0,5 % меди и 2 % марганца. Цена 1 т железа в руде 1200 р, меди 6000 р, марганца 2000 р. Себестоимость 1 т руды 100 р. Коэффициенты извлечения железа 0,9, меди 0,8, марганца 0,8.

- 2 Объем запасов добычного блока 600 тыс. т руды. Коэффициент потерь полезного ископаемого 10 %, засорения 20 %. Определить количество добытой сырой руды и объем засоряющих пород.
- 3 Следует ли вовлекать в разработку участок залежи массой 0,5 млн. т со средним содержанием железа 18 %, если добыча балансовых запасов со средним содержанием железа 36 % составляет 1 млн. т при затратах 200 млн. р ? Затраты на разработку дополнительного участка бедных руд составят 30 млн.р. Определить экономический эффект от вовлечения этого участка.
- 4 Определить качественный коэффициент горной массы контурного слоя с общим объемом горной массы 16 млн. м³ и полезного ископаемого 7 млн. м³. Среднее содержание полезного компонента в руде 10 %, плотность руды 3 т/м³.

Вариант №7

- 1 Содержание вольфрама в добытой руде 0,1 %. Себестоимость добычи руды 150- р/т. Определить себестоимость добычи 1 т вольфрама.
- 2 Содержание железа в добытой руде 32 %, никеля 15%. Себестоимость 1 т железа 625 р/т (никеля 1333 р/т). Цена железа в руде 20000 р, никеля 25000 р. Определить извлекаемую ценность руды и основной полезный компонент.
- 3 Контурный коэффициент горной массы прирезаемого горизонта 0,003 м³/р. Граничный коэффициент горной массы 0,0025 м³/р. Следует ли вовлекать в разработку этот горизонт и почему ?
- 4 Коэффициент снижения качества сырой руды 0,95. Коэффициент потерь 0,05. Балансовые запасы добычного блока 600 тыс.т. Определить количество добытой сырой руды.

Вариант №8

- 1 Балансовые запасы добычного блока 650 тыс. т. При добыче засорение составило 30 тыс. т, потери 20 тыс. т. Определить коэффициент эксплуатационных запасов.
- 2 Определить содержание полезного компонента в добытой сырой руде, если содержание в балансовых запасах 40 %, коэффициент засорения 10 %.
- 3 Пояснить сущность косвенного способа определения потерь и его отличие от прямого способа.
- 4 Определить условное содержание полезных компонентов в медной руде с попутным цинком. Себестоимость руды 400 р/т. Содержание меди в руде 1 %, цинка 4 %. Цена меди в руде 100 тыс. р, цинка 20 тыс. р.

Вариант №9

- 1 Определить количество полезного компонента (в тоннах) в добытой сырой руде, если балансовые запасы блока 500 тыс. т с содержанием 2 %. Потери составили 5 %, засорение 10 %.
- 2 Себестоимость руды 500 р/т. Содержание железа в руде 30 %. Цена железа в руде 2000 р/т. Следует ли вовлекать в разработку запасы этой руды ?
- 3 Сущность межзабойного усреднения регулированием нагрузки на добычные забои. Пояснить на примере, в котором добыча ведется в двух блоках.
- 4 Как определить показатель комплексного качества нерудного сырья ?

Вариант № 10

- 1 Определить коэффициент засорения при добыче: засоренной руды добыто 650 тыс. т, балансовые запасы блока 600 тыс. т, потери составили 20 тыс.т.
- 2 Балансовые запасы добычного блока 700 тыс. т Объем добычи составил 740 тыс. т. Содержание нескольких полезных компонентов выражается условным содержанием: в балансовых запасах 44,0 %, в сырой руде 34,0 %. Определить коэффициент потерь полезных компонентов комплексной руды.
- 3 Сущность календарного планирования добычных работ в режиме усреднения. Пояснить на примере, в котором добыча ведется при одновременной отработке трех блоков.
- 4 Определить коэффициент комплексности использования месторождения и коэффициент безотходности добычи, если производительность карьера по горной массе 20 млн. т/год, из них 16 млн. т имеют промышленную ценность. Из горной массы 5 млн.т

руды отправлено потребителям, произведено 2 млн. т щебня, 0,5 млн. т известняка и 1 млн. т доломита использовано в доменном производстве.

Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:

1. Основные проблемы обеспечения промышленности минеральным сырьем.
2. Мероприятия по защите сульхозугодий от запыления почв.
3. Примеси сточных вод карьера.
4. Классификация потерь полезного ископаемого.
5. Источники загрязнения сельхозугодий.
6. Виды формирования техногенных месторождений.
7. Определение коэффициентов потерь и засорения.
8. Мероприятия по сохранению гидробаланса района ОГР.
9. Пути снижения землеемкости ОГР.
10. Коэффициент извлечения полезного ископаемого.
11. Источники выбросов на ОГР.
12. Этапы рекультивации.
13. Основные методы нормирования потерь и засорения.
14. Ответственность за загрязнение атмосферы.
15. Изменения гидробаланса района ОГР за счет осушения карьера.
16. Интегральный коэффициент извлечения полезного компонента.
17. Извлекаемая ценность полезного ископаемого.
18. Ответственность за выполнение рекультивации.
19. Качественно-геометрический показатель карьерного поля.
20. Принципиальная схема очистки сточных вод.
21. Виды работ горнотехнического этапа рекультивации.
22. Показатели комплексности использования недр.
23. Факторы, определяющие санитарно-защитную зону ОГР.
24. Виды работ биологического этапа рекультивации.
25. Способы разработки техногенных месторождений.
26. Землеемкость ОГР и землепользование.
27. Противоэрозионная рекультивация.
28. Выщелачивания полезных компонентов.
29. Пути снижения землеемкости ОГР.
30. Земельный отвод.
31. Способы предупреждения и снижения вредных выбросов.
32. Качественные свойства сточных вод.
33. Способы очистки воздуха.
34. Геологический и горный отвод.
35. Санитарно-защитная зона карьера.
36. Основные причины нарушения гидробаланса местности в районе ОГР.
37. Принципиальная схема очистки сточных вод карьера.
38. Мероприятия по защите сельскохозяйственных угодий в районе ОГР.
39. Источники вредных выбросов на ОГР.
40. Способы физико-химической очистки сточных и дренажных вод.
41. Показатели землеемкости и землепользования на ОГР.
42. Виды работ предусмотренные на биологическом этапе рекультивации карьеров и отвалов.
43. Основные примеси, загрязняющие сточные воды карьеров.
44. Понятие о ПДК и ПДВ.
45. Основные причины нарушения гидробаланса местности в районе ОГР.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - основные определения и понятия рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; - основные свойства горных пород, влияющих на качество продукции горного предприятия для традиционных способов разработки; - основные методы исследований, используемых для повышения полноты и качества извлечения полезных ископаемых при добыче; - основные методы обоснования и подсчета потерь и засорение полезного ископаемого; - основные методики оценки полноты и качества извлечения полезных ископаемых. | <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные проблемы обеспечения промышленности минеральным сырьем. 2. Мероприятия по защите сульхозугодий от запыления почв. 3. Примеси сточных вод карьера. 4. Классификация потерь полезного ископаемого. 5. Источники загрязнения сельхозугодий. 6. Виды формирования техногенных месторождений. 7. Определение коэффициентов потерь и засорения. 8. Мероприятия по сохранению гидробаланса района ОГР. 9. Пути снижения землеемкости ОГР. 10. Коэффициент извлечения полезного ископаемого. 11. Источники выбросов на ОГР. 12. Этапы рекультивации. 13. Основные методы нормирования потерь и засорения. 14. Ответственность за загрязнение атмосферы. 15. Изменения гидробаланса района ОГР за счет осушения карьера. 16. Интегральный коэффициент извлечения полезного компонента. 17. Извлекаемая ценность полезного ископаемого. 18. Ответственность за выполнение рекультивации. 19. Качественно-геометрический показатель карьерного поля. 20. Принципиальная схема очистки сточных вод. 21. Виды работ горнотехнического этапа рекультивации. 22. Показатели комплексности использования недр. 23. Факторы, определяющие санитарно-защитную зону ОГР. 24. Виды работ биологического этапа рекультивации. 25. Способы разработки техногенных месторождений. 26. Землеемкость ОГР и землепользование. 27. Противоэрозионная рекультивация. 28. Выщелачивания полезных компонентов. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | 29. Пути снижения землеемкости ОГР. 30. Земельный отвод. 31. Способы предупреждения и снижения вредных выбросов. 32. Качественные свойства сточных вод. 33. Способы очистки воздуха. 34. Геологический и горный отвод.. 35. Санитарно-защитная зона карьера. 36. Основные причины нарушения гидробаланса местности в районе ОГР. 37. Принципиальная схема очистки сточных вод карьера. 38. Мероприятия по защите сельскохозяйственных угодий в районе ОГР. 39. Источники вредных выбросов на ОГР. 40. Способы физико-химической очистки сточных и дренажных вод. 41. Показатели землеемкости и землепользования на ОГР. 42. Виды работ предусмотренные на биологическом этапе рекультивации карьеров и отвалов. 43. Основные примеси, загрязняющие сточные воды карьеров.. 44. Понятие о ПДК и ПДВ. 45. Основные причины нарушения гидробаланса местности в районе ОГР. |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - выделять и обосновывать параметры залежи (глубину разработки) и горнотехнических сооружений с учетом извлекаемой ценности полезного ископаемого для традиционных способов разработки и комбинированного открыто–подземного способа добычи твердых полезных ископаемых; - обсуждать способы эффективного решения и разрабатывать технологические способы управления качеством продукции горного предприятия; - анализировать, обосновывать и применять результаты практических исследований в области рационального использования недр; - приобретать знания в области рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания рационального и комплексного освоения недр. | <p style="text-align: center;"><u>Тест № 1</u></p> <p>Указать верный ответ и дать расшифровку обозначений в нем.</p> <p>1 Содержание металла в сырой руде (α_d) определяется:</p> <p>а) $\alpha_d = \frac{\alpha_{\text{бал}}}{1 - P}$;</p> <p>б) $\alpha_d = \alpha_{\text{бал}} \cdot (1 - P)$;</p> <p>в) $\alpha_d = Q_{\text{доб}} \cdot \alpha_{\text{бал}}$;</p> <p>г) $\alpha_d = \frac{\alpha_{\text{бал}}}{1 - P}$.</p> <p>2 Бортовое содержание полезного компонента в рудной залежи – это:</p> <p>а) минимальное содержание, при котором добыча и переработка полезного ископаемого рентабельны;</p> <p>б) минимально допустимое среднее содержание за текущий период разработки месторождения;</p> <p>в) минимально допустимое содержание в краевых пробах, при котором достигается максимальный эффект эксплуатации месторождения;</p> <p>г) предельное минимальное содержание, при котором рентабельность добычи, обогащения и металлургического передела руды равна нулю.</p> <p>3 Коэффициент усреднения качества полезного ископаемого (K_v) на складе-смесителе опреде-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>ляется:</p> <p>а) $K_y = \frac{\sigma_{\text{разгр}}}{\sigma_{\text{загр}}}$;</p> <p>б) $K_y = \frac{\sigma_{\text{разгр}} - \sigma_{\text{загр}}}{\sigma_{\text{разгр}}}$;</p> <p>в) $K_y = \frac{\sigma_{\text{загр}}}{\sigma_{\text{разгр}}}$;</p> <p>г) $K_y = \frac{\sigma_{\text{загр}} - \sigma_{\text{разгр}}}{\sigma_{\text{разгр}}}$.</p> <p>4. Оптимальное соотношение эксплуатационных коэффициентов потерь и засорения определяется:</p> <p>а) минимальным ущербом от потерь и засорения;</p> <p>б) максимальной величиной коэффициента эксплуатационных запасов;</p> <p>5. Показатель сложности залежи зависит от:</p> <p>а) угла наклона контакта полезного ископаемого;</p> <p>б) глубины залегания полезного ископаемого;</p> <p>6 Вертикальное взрыворазделение основано на использовании:</p> <p>а) группового коротко замедленного взрыва;</p> <p>б) внутрискважинного замедления;</p> <p>в) поскважинного замедления.</p> <p>7 Межзабойное усреднение обеспечивается:</p> <p>а) регулированием направления развития горных работ;</p> <p>б) оперативным регулированием нагрузки на добычные забои;</p> <p>в) конусованием в забоях.</p> <p>8 Основное направление использования вскрышных пород месторождений сидеритов и магнетитов:</p> <p>а) флюсы для металлургического передела;</p> <p>б) для изготовления известняков;</p> <p>в) в качестве заполнителей бетонов.</p> <p>9 Показателем изменчивости качества полезного ископаемого является:</p> <p>а) коэффициент усреднения;</p> <p>б) среднеквадратичное отклонение содержания;</p> <p>в) размах значений содержания полезного</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>жаний полезного компонента ряда единичных проб;</p> <p>компонента единичных проб; г) среднее абсолютное отклонение содержаний полезного компонента ряда единичных проб.</p> <p>10 Коэффициент эксплуатационных запасов (К) определяется:</p> <p>а) $K = (1 - П) \cdot (1 - Р)$; б) $K = \frac{Q_{\text{бал}}}{Q_{\text{доб}}}$; в) $K = \frac{1 - П}{1 - Р}$; г) $K = 1 - \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}}}$.</p> <p>11 Условное содержание полезных компонентов в комплексной руде (α_y) определяется:</p> <p>а) $\alpha_y = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot n_i$; б) $\alpha_y = \alpha_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_i$; в) $\alpha_y = \alpha_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot n_i$.</p> <p>12 Показатель сложности залежи – это:</p> <p>а) площадь контактов полезного ископаемого с пустыми породами, приходящаяся на единицу балансовых запасов залежи; б) объем балансовых запасов залежи, приходящийся на единицу площади контактов с пустыми породами.</p> <p>13 Интегральный коэффициент извлечения полезного компонента из недр (ε):</p> <p>а) $\varepsilon = \frac{1 - П}{1 - Р}$; б) $\varepsilon = (1 - П) \cdot (1 - Р)$; в) $\varepsilon = 1 - П$; г) $\varepsilon = 1 - Р$.</p> <p>14 Минимальное промышленное содержание полезного компонента в полезном ископаемом – это:</p> <p>а) нижний предел содержания, при котором рентабельность добычи и переработки ископаемого равна нулю; в) минимальное среднее содержание за текущий период, допустимое по условию рентабельности добычи и переработки.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>б) нижний предел содержания, при котором добыча и переработка полезного ископаемого рентабельна;</p> <p>15 Коэффициент потерь полезного ископаемого (П) определяется:</p> <p>а) $P = \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}}}$;</p> <p>б) $P = \frac{Q_{\text{бал}}}{Q_{\text{доб}}}$;</p> <p>в) $P = 1 - \frac{Q_{\text{бал}}}{Q_{\text{доб}}}$;</p> <p>г) $P = 1 - \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}}}$.</p> |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - методами составления технической и рабочей документации (планы и разрезы) при проектировании и планировании горнотехнических сооружений с учетом извлекаемой ценности полезного ископаемого для традиционных способов разработки и комбинированного открыто-подземного способа добычи твердых полезных ископаемых; - основными методами оптимизации параметров физико-технических, физико-химических и строительных технологий; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов практической деятельности в области управления качеством продукции горного предприятия при разработке полезных ископаемых ОГР и ПГР. - профессиональным языком предметной области знания; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды при рациональном и комплексном освоении георесурсного потенциала недр. | <p style="text-align: center;"><u>Тест № 2</u></p> <p>Указать верный ответ и дать расшифровку обозначений в нем.</p> <p>1 Коэффициент засорения полезного ископаемого (Р) определяется:</p> <p>а) $P = 1 - \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}}}$;</p> <p>б) $P = 1 - \frac{\alpha_{\text{доб}}}{\alpha_{\text{бал}}}$;</p> <p>в) $P = \frac{\alpha_{\text{доб}}}{\alpha_{\text{бал}}}$;</p> <p>г) $P = 1 - \frac{\alpha_{\text{бал}}}{\alpha_{\text{доб}}}$.</p> <p>2 Комплексный показатель качества полезного ископаемого – это:</p> <p>а) извлекаемая ценность полезного ископаемого;</p> <p>б) алгебраическая сумма полезных и вредных свойств, приведенных в сопоставимость по значимости и единицам измерения;</p> <p>в) условное содержание полезных компонентов;</p> <p>г) алгебраическая сумма содержаний всех извлекаемых полезных компонентов.</p> <p>3 Коэффициентом кондиционности запасов полезного ископаемого является:</p> <p>а) ценность полезного ископаемого, приходящаяся на 1 рубль затрат по добыче и переработке;</p> <p>б) затраты на добычу и переработку полезного ископаемого, приходящиеся на 1 рубль его извлекаемой ценности.</p> <p>4 Коэффициент потерь для комплексной (многокомпонентной) руды:</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | $в) n = \frac{Z_{\text{попут}}}{Z_{\text{осн}}}$ <p>11 Бортовое содержание i-го попутного полезного компонента ($\alpha_{\text{борт},i}$) определяется</p> <p>а) $\alpha_{\text{борт},i} = \alpha_{\text{борт.осн}} + n_i \cdot \alpha_{\text{борт.осн}}$; в) $\alpha_{\text{борт},i} = \alpha_{\text{средн},i} \cdot n_i$</p> <p>б) $\alpha_{\text{борт},i} = \alpha_{\text{борт.осн}} \cdot n_i$;</p> <p>12 Качественный коэффициент горной массы для карьера комплексных руд - это</p> <p>а) объем горной массы приходящейся на ценность одной тонны полезного ископаемого; в) ценность одной тонны полезного ископаемого приходящаяся на единицу объема горной массы.</p> <p>б) объем горной массы приходящейся на тонну полезных компонентов;</p> <p>13 Качественно-геометрический показатель карьерного поля - это</p> <p>а) объем полезного ископаемого приходящийся на единицу объема горной массы в карьерном поле; в) массы полезного компонента, содержащаяся в одной тонне руды;</p> <p>б) объем горной массы, приходящийся на единицу полезного ископаемого; г) масса полезного компонента, содержащаяся в единице горной массы.</p> <p>14 Экономические последствия потерь и засорения (\mathcal{E}) определяются:</p> <p>а) $\mathcal{E} = \frac{1-P}{1-R} \cdot (\alpha \cdot \mathcal{C} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{обог}} - \mathcal{C})$; в) $\mathcal{E} = \alpha \cdot \mathcal{C} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{обог}} - \mathcal{C}$;</p> <p>б) $\mathcal{E} = \frac{1-P}{1-R} \cdot (\alpha \cdot \mathcal{C} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{обог}} - \mathcal{C} \cdot \frac{1-P}{1-R})$; г) $\mathcal{E} = \frac{1-P}{1-R} \cdot \alpha \cdot \mathcal{C} \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{\text{обог}} - \mathcal{C}$.</p> <p>15 Извлекаемая ценность полезного ископаемого – это:</p> <p>а) стоимость всех полезных компонентов в 1 т полезного ископаемого, имеющих промышленное содержание; в) стоимость полезных компонентов в 1 т полезного ископаемого, извлекаемых с учетом потерь и затрат на добычу, обогащение;</p> <p>б) стоимость всех полезных компонентов, содержащихся в 1 т полезного ископаемого; г) стоимость 1 т полезного ископаемого.</p> |

ПСК-3-5

способностью проектировать природоохранную деятельность

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать | <p>- основные определения и понятия при проектировании природоохранной деятельности;</p> <p>- основные методы оценки полноты и качества извлечения полезных ископаемых при добыче открытым и подземным способом;</p> <p>- характер и аспекты влияния ОГР и ПГР на земную поверхность, водные ресурсы, воздушный бассейн и основные источники загрязнения;</p> <p>- основные понятия, структуру и задачи рационального использования выработанных и сооруженных подземных пространств в недрах Земли.</p> <p>- основные критерии и показатели оценки рационального использования недр при проектировании природоохранной деятельности ОГР и ПГР месторождений твердых полезных ископаемых.</p> | <p>Аудиторная контрольная работа (АКР)</p> <p>Вариант №1</p> <p>1. Отработка добычного блока возможна в двух вариантах: а) при селективной выемке коэффициент потерь 12 %, засорения – 3 %; б) при валовой выемке соответственно 5 % и 10 %. Цена полезного компонента в руде 17500 р/т. Содержание полезного компонента в балансовых запасах 1,2 %. Себестоимость селективной выемки одной тонны руды 120 р, валовой – 80 р. Определить экономически выгодный вариант выемки.</p> <p>2 При отработке добычного блока добыто 400 тыс. т сырой руды. Коэффициент извлечения руды из недр 0,9. Коэффициент засорения 20 %. Определить балансовые запасы блока.</p> <p>3 Условное содержание полезных компонентов в балансовых запасах комплексной руды 21 %. Цена основного полезного компонента в сырой руде 1200 р/т, себестоимость добычи одной тонны руды 100 р. Коэффициент извлечения полезного ископаемого 0,9. Является ли экономически целесообразной добыча этих запасов ? Следует ли вовлекать в разработку новый участок залежи, если при этом условное содержание снизится до 18 %?</p> <p>4 Определить содержание полезного компонента в добытой руде, если: его содержание в балансовых запасах 0,8 %, добыто 30 тыс. т руды, в которой примесь пустых пород составила 3 тыс.т.</p> <p>Вариант №2</p> <p>1 Какая из двух медных руд богаче по содержанию полезных компонентов: а) $\alpha_{Cu} = 0,8 \%$, $\alpha_{Zn} = 1,6 \%$, $\alpha_{Pb} = 2,0 \%$; б) $\alpha_{Cu} = 1,2 \%$, $\alpha_{Zn} = 1,4 \%$, $\alpha_{Pb} = 1,5 \%$ Себестоимость добычи 1 т руды 70 р. Цены полезных компонентов в руде: меди 16000 р, цинка 5500 р., свинца 5000 р. Коэффициенты извлечения металлов 0,9.</p> <p>2 Балансовые запасы рабочего блока 600 тыс. т. Нормативный коэффициент потерь 3 %, коэффициент засорения 10 %. Определить ожидаемый объем добытой руды и объем примешанных пустых пород в ней.</p> <p>3 Определить качественный коэффициент горной массы карьерного поля, если балансовые запасы руды 300 млн. м³. Плотность руды 4 т/м³. Среднее содержание меди 0,8 % в балансовых запасах. Объем вскрышных пород в карьерном поле 900 тыс. м³.</p> <p>4 Себестоимость добычи руды 500 р/т. Коэффициент извлечения полезного ископаемого из недр 0,9. Цена железа в руде 1200 р/т, меди 26000 р/т, кобальта 50000 р/т. Какой из двух сортов руды имеет большую ценность: а) $\alpha_{Fe} = 38 \%$, $\alpha_{Cu} = 0,5 \%$; б) $\alpha_{Fe} = 35 \%$, $\alpha_{Co} = 0,2 \%$.</p> <p>Вариант №3</p> <p>1 Содержание железа в сырой руде 40 %, никеля 15%. Себестоимость 1 т руды 120 р. Цена железа в руде 10000 р, цена никеля 20000 р. Какой полезный компонент является основным?</p> <p>2 Определить условное содержание полезных компонентов в сырой руде, если содержание железа в ней 38 %, никеля 4 %. Цена железа в руде 1000 р, никеля 15000 р. Себестоимость руды 150 р/т (руда железная).</p> <p>3 Определить граничный коэффициент вскрыши, если ценность руды эксплуатационного слоя 900 р/т, себестоимость</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|-----------------|-------|-------|------------------|--------|--------|--------------------|-------|-------|---------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|---------|----|----|---|-------------|----|---|---|
| | | <p>добычных работ 80 р/и, вскрышных 70 р/т, себестоимость обогащения 1 т руды 150 р.</p> <p>4 Коэффициент извлечения полезного ископаемого 0,9, коэффициент засорения 0,2. Балансовые запасы добычного блока 300 тыс. т. Определить количество добытой руды.</p> <p style="text-align: center;">Вариант №4</p> <p>1 Какой из двух сортов рудной массы (А или В) является более качественным:</p> <table border="1" data-bbox="864 454 2063 584"> <thead> <tr> <th>Показатели</th> <th>А</th> <th>В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Содержание меди</td> <td>0,6 %</td> <td>0,4 %</td> </tr> <tr> <td>Содержание цинка</td> <td>10,0 %</td> <td>11,0 %</td> </tr> <tr> <td>Содержание мышьяка</td> <td>0,3 %</td> <td>0,0 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>Коэффициенты значимости компонентов: меди (+0,8 р/ %), цинка (+0,3 р/ %), мышьяка (-0,6 р/ %).</p> <p>2 Балансовые запасы рабочего горизонта 4 млн. т руды. При его отработке добыто 4,2 млн. т сырой руды. Коэффициент извлечения полезного ископаемого 0,9. Определить коэффициент засорения руды и объем засоряющих пород.</p> <p>3 Определить качественно-геометрический показатель всего карьерного поля, если его балансовые запасы полезного ископаемого 20 млн. т, вскрышных пород 60 млн. т, среднее содержание полезного компонента 34 %.</p> <p>4 Какой из приведенных вариантов выемки является экономически целесообразным:</p> <table border="1" data-bbox="824 767 2063 896"> <thead> <tr> <th>Способ выемки</th> <th>Себестоимость 1 т руды, р</th> <th>Коэффициент потерь, %</th> <th>Коэффициент засорения, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Валовый</td> <td>60</td> <td>12</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Селективный</td> <td>70</td> <td>8</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Содержание полезного компонента в балансовых запасах 20 %, цена 1 т полезного компонента 20000 р.</p> <p style="text-align: center;">Вариант №5</p> <p>1 Определить среднюю извлекаемую ценность и качественно-геометрический показатель карьерного поля. Балансовые запасы руды 200 млн. м³, объем пустых пород 800 млн. м³. Плотность руд и пород 3 т/м³. Себестоимость 1 т руды 70 р. Коэффициент извлечения полезного ископаемого 0,9. Цена 1 т меди в сырой руде 8000 р. Среднее содержание меди 1 %.</p> <p>2 Балансовые запасы руды в рабочем блоке 380 тыс. т. Добыто из блока 340 тыс. т сырой руды. Объем засоряющих пустых пород в сырой руде 20 тыс. т. Определить коэффициенты: потерь, засорения, эксплуатационных запасов.</p> <p>3 Годовая добыча балансовых запасов руды 5 млн. т. Затраты на их добычу 300 млн. р. Содержание железа в балансовых запасах 35 %. Какой экономический эффект даст дополнительное вовлечение в разработку 50 тыс. т бедных руд с содержанием 18 %, если годовые затраты на их разработку составят 2 млн. р.</p> <p>4 Определить рациональный вариант селективной выемки с максимальным извлечением полезного компонента: 1) потери 35 тыс. т, засорение 25 тыс. т; 2) потери 20 тыс. т, засорение 240 тыс. т. Балансовые запасы выемочного блока 400 тыс. т.</p> <p style="text-align: center;">Вариант 6</p> | Показатели | А | В | Содержание меди | 0,6 % | 0,4 % | Содержание цинка | 10,0 % | 11,0 % | Содержание мышьяка | 0,3 % | 0,0 % | Способ выемки | Себестоимость 1 т руды, р | Коэффициент потерь, % | Коэффициент засорения, % | Валовый | 60 | 12 | 4 | Селективный | 70 | 8 | 3 |
| Показатели | А | В | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Содержание меди | 0,6 % | 0,4 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Содержание цинка | 10,0 % | 11,0 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Содержание мышьяка | 0,3 % | 0,0 % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Способ выемки | Себестоимость 1 т руды, р | Коэффициент потерь, % | Коэффициент засорения, % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Валовый | 60 | 12 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Селективный | 70 | 8 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>1 Выделить основной полезный компонент в комплексной руде, содержащей 35 % железа, 0,5 % меди и 2 % марганца. Цена 1 т железа в руде 1200 р, меди 6000 р, марганца 2000 р. Себестоимость 1 т руды 100 р. Коэффициенты извлечения железа 0,9, меди 0,8, марганца 0,8.</p> <p>2 Объем запасов добычного блока 600 тыс. т руды. Коэффициент потерь полезного ископаемого 10 %, засорения 20 %. Определить количество добытой сырой руды и объем засоряющих пород.</p> <p>3 Следует ли вовлекать в разработку участок залежи массой 0,5 млн. т со средним содержанием железа 18 %, если добыча балансовых запасов со средним содержанием железа 36 % составляет 1 млн. т при затратах 200 млн. р ? Затраты на разработку дополнительного участка бедных руд составят 30 млн.р. Определить экономический эффект от вовлечения этого участка.</p> <p>4 Определить качественный коэффициент горной массы контурного слоя с общим объемом горной массы 16 млн. м³ и полезного ископаемого 7 млн. м³. Среднее содержание полезного компонента в руде 10 %, плотность руды 3 т/м³.</p> <p style="text-align: center;"><u>Вариант №7</u></p> <p>1 Содержание вольфрама в добытой руде 0,1 %. Себестоимость добычи руды 150- р/т. Определить себестоимость добычи 1 т вольфрама.</p> <p>2 Содержание железа в добытой руде 32 %, никеля 15%. Себестоимость 1 т железа 625 р/т (никеля 1333 р/т). Цена железа в руде 20000 р, никеля 25000 р. Определить извлекаемую ценность руды и основной полезный компонент.</p> <p>3 Контурный коэффициент горной массы прирезаемого горизонта 0,003 м³/р. Граничный коэффициент горной массы 0,0025 м³/р. Следует ли вовлекать в разработку этот горизонт и почему ?</p> <p>4 Коэффициент снижения качества сырой руды 0,95. Коэффициент потерь 0,05. Балансовые запасы добычного блока 600 тыс.т. Определить количество добытой сырой руды.</p> <p style="text-align: center;"><u>Вариант №8</u></p> <p>1 Балансовые запасы добычного блока 650 тыс. т. При добыче засорение составило 30 тыс. т, потери 20 тыс. т. Определить коэффициент эксплуатационных запасов.</p> <p>2 Определить содержание полезного компонента в добытой сырой руде, если содержание в балансовых запасах 40 %, коэффициент засорения 10 %.</p> <p>3 Пояснить сущность косвенного способа определения потерь и его отличие от прямого способа.</p> <p>4 Определить условное содержание полезных компонентов в медной руде с попутным цинком. Себестоимость руды 400 р/т. Содержание меди в руде 1 %, цинка 4 %. Цена меди в руде 100 тыс. р, цинка 20 тыс. р.</p> <p style="text-align: center;"><u>Вариант №9</u></p> <p>1 Определить количество полезного компонента (в тоннах) в добытой сырой руде, если балансовые запасы блока 500 тыс. т с содержанием 2 %. Потери составили 5 %, засорение 10 %.</p> <p>2 Себестоимость руды 500 р/т. Содержание железа в руде 30 %. Цена железа в руде 2000 р/т. Следует ли вовлекать в разработку запасы этой руды ?</p> <p>3 Сущность межзабойного усреднения регулированием нагрузки на добычные забои. Пояснить на примере, в котором</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>добыча ведется в двух блоках. 4 Как определить показатель комплексного качества нерудного сырья ?</p> <p style="text-align: center;">Вариант № 10</p> <p>1 Определить коэффициент засорения при добыче: засоренной руды добыто 650 тыс. т, балансовые запасы блока 600 тыс. т, потери составили 20 тыс.т. 2 Балансовые запасы добычного блока 700 тыс. т Объем добычи составил 740 тыс. т. Содержание нескольких полезных компонентов выражается условным содержанием: в балансовых запасах 44,0 %, в сырой руде 34,0 %. Определить коэффициент потерь полезных компонентов комплексной руды. 3 Сущность календарного планирования добычных работ в режиме усреднения. Пояснить на примере, в котором добыча ведется при одновременной отработке трех блоков. 4 Определить коэффициент комплексности использования месторождения и коэффициент безотходности добычи, если производительность карьера по горной массе 20 млн. т/год, из них 16 млн. т имеют промышленную ценность. Из горной массы 5 млн.т руды отправлено потребителям, произведено 2 млн. т щебня, 0,5 млн. т известняка и 1 млн. т доломита использовано в доменном производстве.</p> |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - выполнять оценку полноты и качества извлечения полезных ископаемых при сооруженных подземных пространств в недрах Земли; - определять характер влияния ОГР и ПГР на земную поверхность, водные ресурсы, воздушный бассейн и основные источники загрязнения; - выявлять и анализировать полученные результаты исследования в практической области; - обосновывать и экспериментально проверять полученные результаты практических исследований в области рационального использования недр. - приобретать знания в области проектирования природоохранной деятельности; - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. | <p style="text-align: center;">Тест № 3</p> <p>Указать верный ответ и дать расшифровку обозначений в нем.</p> <p>1 Коэффициент потерь, определяемый косвенным способом, рассчитывают по формуле:</p> <p>а) $\Pi = \frac{Q_6 - Q_d}{Q_d}$; б) $\Pi = 1 - \frac{Q_d}{Q_6}$; в) $\Pi = \frac{Q_d}{Q_6}$; г) $\Pi = \frac{Q_p}{Q_6}$.</p> <p>2 Бульдозерный усреднительный склад имеет структуру:</p> <p>а) наклонно-слоевую; в) горизонтально-слоевую; б) хребтовую; г) шахматную.</p> <p>3 Коэффициент эксплуатационных запасов определяется по формуле:</p> <p>а) $K_{Эз} = 1 - \frac{Q_d}{Q_6}$; б) $K_{Эз} = 1 - \frac{\alpha_6}{\alpha_d}$; в) $K_{Эз} = \frac{1 - \Pi}{1 - P}$; г) $K_{Эз} = \frac{1 - P}{1 - \Pi}$; д) $K_{Эз} = (1 - \Pi) \cdot (1 - P)$.</p> <p>4 Сложность залежи характеризуется показателем:</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>а) $\omega = \frac{\alpha \cdot v_{\text{пи}}}{v_{\text{гм}}}$; б) $\omega = \frac{\alpha}{1 + K_{\text{в}}}$; в) $\lambda = \frac{S_{\text{конт}}}{S_{\text{зал}}}$; г) $\lambda = \frac{l_{\text{к}}}{S_{\text{зал}}}$.</p> <p>5 Коэффициент извлечения полезного ископаемого из недр определяется::</p> <p>а) $1 - \Pi$; б) $1 - P$; в) $\frac{Q_{\text{б}}}{Q_{\text{д}}}$; г) $\frac{Q_{\text{п}}}{Q_{\text{б}}}$.</p> <p>6 Показатель комплексной оценки качества полезного ископаемого:</p> <p>а) $n = \frac{Ц_{\text{попуг}} \cdot \varepsilon_{\text{попуг}}}{Ц_{\text{осн}} \cdot \varepsilon_{\text{осн}}}$; в) $q = \frac{\sum q_i \cdot a_i}{Z}$;</p> <p>б) $\alpha_y = \alpha_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_{i\text{попуг}}$; г) $Z_{\text{и}} = \alpha_{\text{осн}} \cdot Ц_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot Ц_i$.</p> <p>7 Коэффициент эффективности усреднения определяется:</p> <p>а) $\frac{\sigma_o}{\sigma_{\text{уср}}}$; б) $\frac{\sigma_o - \sigma_{\text{уср}}}{\sigma_{\text{уср}}}$; в) $\frac{\sigma_o - \sigma_{\text{уср}}}{\sigma_o}$; г) $\frac{\sigma_{\text{уср}} - \sigma_o}{\sigma_{\text{уср}}}$.</p> <p>8 Объем потерь (в тоннах) прямым способом определяется:</p> <p>а) $\frac{a^2}{2} \cdot (\text{ctg}\beta - \text{ctg}\alpha) \cdot l \cdot \gamma_{\text{пи}}$; в) $\frac{a^2}{2} \cdot (\text{ctg}\alpha - \text{ctg}\beta) \cdot l \cdot \gamma_{\text{пи}}$;</p> <p>б) $\frac{h - a^2}{2} \cdot (\text{ctg}\beta - \text{ctg}\alpha) \cdot l \cdot \gamma_{\text{пи}}$; г) $\frac{h - a^2}{2} \cdot (\text{ctg}\beta - \text{ctg}\alpha) \cdot l \cdot \gamma_{\text{пп}}$.</p> <p>9 Показатель качества добычных работ определяется:</p> <p>а) $\varepsilon_{\text{пи}} \cdot \varepsilon_{\alpha}$; б) $1 - \varepsilon_{\alpha}$; в) $1 - \varepsilon_{\text{пи}}$; г) $\frac{\varepsilon_{\text{пи}}}{\varepsilon_{\alpha}}$.</p> <p>10 Извлекаемая ценность – это стоимость полезных компонентов в 1 т руды::</p> <p>а) которые могут быть извлечены; в) которые извлекаются фактически;</p> <p>б) которые могут быть извлечены с учетом г) которые извлекаются фактически с уче-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>потерь; том потерь.</p> <p>11 Условное содержание полезных компонентов в комплексной руде:</p> <p>а) $\sum_{i=1}^n \alpha_{i\text{попуг}} \cdot n_i$;</p> <p>б) $\alpha_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_{i\text{попуг}}$;</p> <p>в) $\alpha_{\text{осн}} + \sum_{i=1}^n \alpha_{i\text{попуг}} \cdot n_i$</p> <p>12 Коэффициент горной массы определяется:</p> <p>а) $\frac{v_{\text{гм}}}{Q_{\text{пи}} \cdot \alpha}$; б) $\frac{1 + K_{\text{в}}}{Z}$; в) $\frac{Q_{\text{пи}} \cdot \alpha}{v_{\text{гм}}}$; г) $\frac{1 + K_{\text{в}}}{\gamma}$.</p> <p>13 Показателем изменчивости качества руды является:</p> <p>а) размах содержаний полезных компонентов;</p> <p>б) амплитуда колебаний;</p> <p>в) абсолютное отклонение содержания.</p> <p>14 Коэффициент засорения определяется:</p> <p>а) $\frac{Q_{\text{р}}}{Q_{\text{б}}}$; б) $\frac{Q_{\text{б}}}{Q_{\text{р}}}$; в) $\frac{Q_{\text{д}}}{Q_{\text{б}}}$; г) $\frac{Q_{\text{р}}}{Q_{\text{д}}}$.</p> <p>15 Коэффициент усреднения качества на складе-смесителе:</p> <p>а) $K_y = \frac{\sigma_{\text{уср}}}{\sigma_o}$; в) $K_y = \frac{\sigma_o - \sigma_{\text{уср}}}{\sigma}$;</p> <p>б) $K_y = \sqrt{\frac{n_3}{n}} \cdot (n_3)^\omega$; г) $\sqrt{n_3} \cdot \left(\frac{n}{n_3}\right)^\omega$.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - графическими и аналитическими методами определения коэффициента потерь и разубоживания при применении традиционных способов разработки (ОГР или ПГР); - новыми методиками расчета показателей и критериев оценки полноты и качества извлечения полезных ископаемых при добыче и основных способах разработки (ОГР или ПГР) месторождений полезных ископаемых; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов практической деятельности в области рационального использования при сооруженных подземных пространств в недрах Земли. - основными методами решения задач в области проектирования природоохранной деятельности при рациональном использовании природных ресурсов; - профессиональным языком предметной области знания; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. | <p style="text-align: center;"><u>Тест № 4</u></p> <p>Указать верный ответ и дать расшифровку обозначений в нем.</p> <p>1 Содержание полезного компонента в полезном ископаемом определяется:</p> <p>а) $\frac{\alpha_6}{1-P}$; б) $Q \cdot \alpha_6$; в) $\alpha_6 \cdot (1-P)$; г) $\alpha_6 \cdot (1-P)$</p> <p>2 Бортовое содержание полезного компонента:</p> <p>а) минимально-допустимое среднее содержание в залежи, при котором добыча экономически целесообразна;</p> <p>б) минимально-допустимое содержание краевых проб, при котором разработка залежи достигает максимального экономического эффекта;</p> <p>в) минимально-допустимое среднее содержание в залежи, при котором рентабельность добычи равна нулю.</p> <p>3 Коэффициент засорения добытого полезного ископаемого определяется:</p> <p>а) $1-P$; б) $1-\varepsilon_{\text{пи}}$; в) $\frac{Q_p}{Q_d}$; г) $\frac{Q_p}{Q_6}$</p> <p>4 Коэффициент усреднения качества полезного ископаемого определяется:</p> <p>а) $\frac{\sigma_o - \sigma_{\text{уср}}}{\sigma_{\text{уср}}}$; б) $\frac{\sigma_{\text{уср}} - \sigma_o}{\sigma_{\text{уср}}}$; в) $\frac{\sigma_o}{\sigma_{\text{уср}}}$; г) $\frac{\sigma_{\text{уср}}}{\sigma_o}$</p> <p>5 Качественно-геометрический показатель карьерного поля:</p> <p>а) $\frac{\alpha}{v_{\text{гм}}}$; б) $\frac{\alpha \cdot v_{\text{пи}}}{v_{\text{гм}}}$; в) $\frac{v_{\text{гм}}}{\alpha \cdot v_{\text{пи}}}$; г) $\frac{v_{\text{гм}} \cdot \alpha}{1 + K_B}$</p> <p>6 Коэффициент снижения качества сырой руды:</p> <p>а) $(1-P) \cdot (1-R)$; б) $(1-R)$; в) $\frac{1-P}{1-R}$; г) $\frac{\alpha_6}{\alpha_d}$</p> <p>7 Среднеквадратичное отклонение содержания полезного компонента в руде - это:</p> <p>а) период колебаний качества руды; в) амплитуда колебаний качества руды;</p> <p>б) частота колебаний качества руды; г) коэффициент вариации качества руды.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>8 Коэффициент потерь для комплексной руды:</p> <p>а) $\Pi = \frac{Q_{\text{бал}} \cdot Z_{\text{бал}} - Q_{\text{доб}} \cdot Z_{\text{доб}}}{Q_{\text{бал}} \cdot Z_{\text{бал}}}$</p> <p>б) $\Pi = 1 - \frac{Q_{\text{бал}} \cdot Z_{\text{бал}}}{Q_{\text{доб}} \cdot Z_{\text{доб}}};$</p> <p>в) $\Pi = \frac{Z_{\text{бал}} \cdot Z_{\text{доб}}}{Z_{\text{бал}}}.$</p> <p>9 Объем добытой сырой руды можно рассчитать:</p> <p>а) $Q_{\text{д}} = Q_{\text{б}} - Q_{\text{п}} + Q_{\text{р}};$</p> <p>б) $Q_{\text{д}} = Q_{\text{б}} \cdot (1 - \Pi);$</p> <p>в) $Q_{\text{д}} = Q_{\text{б}} - Q_{\text{п}} - Q_{\text{р}};$</p> <p>г) $Q_{\text{д}} = Q_{\text{б}} \cdot \frac{\varepsilon_{\text{пи}}}{\varepsilon_{\alpha}}.$</p> <p>10 Себестоимость 1 т полезного компонента в добытой сырой руде определяется:</p> <p>а) $C_{\text{р}} \cdot (1 - \alpha);$</p> <p>б) $\frac{C_{\text{р}}}{\alpha};$</p> <p>в) $C_{\text{р}} \cdot \alpha;$</p> <p>г) $\frac{C_{\text{р}}}{1 - \alpha}.$</p> <p>11 Цена 1 т руды определяется:</p> <p>а) $Ц_{\text{пк}} \cdot \alpha;$</p> <p>б) $\frac{Ц_{\text{пк}}}{\alpha};$</p> <p>в) $\frac{Ц_{\text{пк}}}{1 - \alpha};$</p> <p>г) $Ц_{\text{пк}} \cdot (1 - \alpha).$</p> <p>12 Коэффициент разубоживания определяется:</p> <p>а) $\frac{\alpha_{\text{б}} - \alpha_{\text{п}}}{\alpha_{\text{б}}};$</p> <p>б) $\frac{\alpha_{\text{д}} - \alpha_{\text{б}}}{\alpha_{\text{б}}};$</p> <p>в) $\frac{\alpha_{\text{б}} - \alpha_{\text{д}}}{\alpha_{\text{д}}};$</p> <p>г) $\frac{\alpha_{\text{б}} - \alpha_{\text{д}}}{\alpha_{\text{б}}}.$</p> <p>13 Объем полезного компонента в сырой руде можно определить:</p> <p>а) $Q_{\text{д}}^{\text{пк}} = \frac{\alpha_{\text{б}}}{1 - \text{Р}} \cdot Q_{\text{д}}^{\text{пи}};$</p> <p>б) $Q_{\text{д}}^{\text{пк}} = Q_{\text{д}}^{\text{пи}} \cdot \alpha_{\text{б}} \cdot \varepsilon_{\text{пи}};$</p> <p>в) $Q_{\text{д}}^{\text{пк}} = Q_{\text{д}}^{\text{пи}} \cdot \alpha_{\text{б}} \cdot \varepsilon_{\alpha};$</p> <p>г) $\alpha_{\text{д}} = \alpha_{\text{б}} \frac{1 - \Pi}{1 - \text{Р}} \cdot Q_{\text{д}}^{\text{пи}}.$</p> <p>14 Коэффициент кондиционности запасов определяется:</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>а) $\frac{C_{об} + C_{д}}{Z}$;</p> <p>б) $\frac{\alpha \cdot Ц \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{об}}{C_{доб} + C_{об}}$;</p> <p>в) $\frac{\alpha \cdot Ц \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{об} - C_{доб}}{C_{доб} + C_{об}}$.</p> <p>15 Выражение $\frac{1 - П}{1 - Р} \cdot (\alpha \cdot Ц \cdot \varepsilon \cdot \varepsilon_{об} - C_{р})$ определяет:</p> <p>а) извлекаемую ценность 1 т сырой руды; в) извлекаемую ценность 1 т концентрата</p> <p>б) экономические последствия потерь и засорения;</p> |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Рациональное использование и охрана природных ресурсов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Коваленко, В.С. Рациональное использование и охрана природных ресурсов при открытых горных работах: Охрана земельных ресурсов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Коваленко, А.В. Николаев. – Москва: МИСИС, 2016. – 190 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108123>. Загл. с экрана.

2. Коваленко, В.С. Рациональное использование и охрана природных ресурсов при открытых горных работах: Охрана атмосферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Коваленко. – Москва: МИСИС, 2015. – 96 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116430>. – Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература

1. Коваленко, В.С., Рациональное использование и охрана природных ресурсов при открытых горных работах [Электронный ресурс]: практикум / В.С. Коваленко, А.В. Николаев, В.В. Таланин. – Москва: МИСИС, 2019. – 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/129025>. – Загл. с экрана.

2. Денисов, В.В. Основы природопользования и энергоресурсосбережения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дрововозова, А.П. Москаленко. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 408 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/113632/#1>. – Загл. с экрана.

3. Трубецкой, К. Н. Основы горного дела [Электронный ресурс] : учебник / К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко. — Москва : Академический Проект, 2020. — 231 с. — ISBN 978-5-8291-3017-6. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/132543> – Загл. с экрана.

4. Городниченко, В.И., Дмитриев А.П.. Основы горного дела [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. – 2-е изд. стер. М.: Издательство «Горная книга» , 2016. – 443 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/101753/#1>. - Загл. с экрана.

5. Колесников, В.Ф. Технология и комплексная механизация открытых горных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» / В.Ф. Колесников; В.Л. Мартьянов; КузГТУ. - Кемерово 2017. - 189 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/105426/#1>. - Загл. с экрана.

в) Методические указания

1. Доможиров Д.В. Рациональное использование и охрана природных ресурсов:

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Рациональное использование и охрана природных ресурсов» для студентов специальности 130403 «Открытые горные работы». Магнитогорск: МГТУ, 2012. 36 с.

2. Гавришев С.Е., Караулов Г.А., Караулов Н.Г., Доможиров Д.В. Вскрытие и системы разработки месторождений. Учеб. пособие. Магнитогорск, МГТУ, 2009.-129 с.

3. Доможиров, Д. В. Проектирование и планирование открытых горных работ с применением современных программных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Доможиров, И. А. Пыталев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3474.pdf&show=dcatalogues/1/151429/1/3474.pdf&view=true> - ISBN 978-5-9967-1246-5. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Доможиров, Д. В. Технология разработки угольных месторождений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Доможиров, И. А. Пыталев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3445.pdf&show=dcatalogues/1/1514254/3445.pdf&view=tru> - ISBN 978-5-9967-1127-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет – ресурсы Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 | Д-1227 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |
| | Д-593-16 от 20.05.2016 | 20.05.2017 |
| | Д-1421-15 от 13.07.2015 | 13.07.2016 |
| MS Office 2007 | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный | Д-300-18 от 21.03.2018 | 28.01.2020 |
| | Д-1347-17 от 20.12.2017 | 21.03.2018 |
| | Д-1481-16 от 25.11.2016 | 25.12.2017 |
| | Д-2026-15 от 11.12.2015 | 11.12.2016 |
| 7 Zip | свободно распространяемое | бессрочно |

Интернет ресурсы

1. Международная справочная система «Полпред» polpred.com отрасль «Образование, наука». – URL: <http://edication.polpred.com/>.

2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). - URL: https://elibrary.ru/projrest_risc.asp.

3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: <https://scholar.google.ru/>.

4. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: <http://window.edu.ru/>.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей. |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий. |