

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 24 » мая 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Управление качеством руд при добыче  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 21.05.04 Горное дело  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Подземная разработка рудных месторождений (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение методов, средств и технологических схем обеспечения качества руды, отвечающего требованиям маркетинга при оптимальном уровне суммарных затрат на производство конечной продукции. Задача дисциплины - ознакомление студентов с основными достижениями теории и практики управления качеством продукции, а так же выработка навыков использования этих достижений во всех сферах деятельности предприятий независимо от их отраслевой принадлежности.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Изучению подлежат следующие объекты: горные породы и полезные ископаемые; принципы и методы управления качеством руды при добыче; факторы, определяющие качество руды и стабильность добычи; мероприятия и средства управления качеством руды при различных системах разработки и технологии очистной выемки.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает влияние качества руд на обогащение и металлургический передел, факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого; знает основы геолого-технологического картирования месторождения; знает контроль качества руды и его стабильность методами опробования, принципы управления качеством руды при добыче; знает требования, предъявляемые к складам полезного ископаемого и современный уровень основных показателей качества руд; знает основы геолого-экономической оценки месторождения.	Знает технологию и механизацию работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	<p>Умеет выполнять расчеты параметров технологических процессов при управления качеством руды и продукции; умеет производить контроль основных показателей качества руды; умеет производить геолого-техническое картирование месторождений; умеет производить комплексную оценку качества минерального сырья, анализировать современные требования к рудному сырью; умеет разрабатывать эффективные мероприятия по управлению качеством при открытой и подземной добыче руд, на складах полезного ископаемого; умеет производить геолого-экономическую оценку месторождения; умеет анализировать оборудования, применяемого для повышения качества рудного сырья, на примере конкретных патентных решений</p>	<p>Умеет обосновывать технологию и механизацию, контролировать качество выполняемых работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологий</p>	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	<p>Владеет навыками анализа влияния горно-геологических условий на выбор параметров технологических процессов разработки месторождения; владеет навыками комплексной оценки качества минерального сырья и продукции; владеет навыками разработки эффективных мероприятий по управлению качеством</p>	<p>Владеет навыками выполнения комплексного обоснования технологии и механизации, контролировать качество выполняемых работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологий</p>	Кейс-задача

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		при открытой и подземной добыче руд, на складах полезного ископаемого.		

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	22	22	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
10-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Влияние качества руд на обогащение и металлургический передел, факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого.	4	0	10	15
Тема 1. Взаимосвязь основных стадий производства горно-металлургической продукции. Основные характеристики качества руды, регламентируемые потребителем. Закономерности влияния содержания полезных компонентов на обогатительный и металлургический процессы. Тема 2. Распределение случайных величин. Числовые характеристики распределения случайных величин. Тема 3. Основы геолого-технологического картирования месторождения. Тема 4. Факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого. Геологические факторы, обеспечивающие качество и стабильность рудопотока. Технологические факторы, обеспечивающие качество и стабильность рудопотока. Организационно-технические факторы, позволяющие регулировать и поддерживать качество и стабильность рудопотока. Экономические факторы, определяющие выбор схем, средств, оборудования и способов управления качеством руды.				
Раздел 2. Контроль качества руды и его стабильность методами опробования. Принципы управления качеством руды при добыче.	4	0	4	20
Тема 5. Контроль качества руды и его стабильность методами опробования. Отбор проб в горных выработках (обнажение), опробование разведочных скважин. Способы отбора проб. Система опробования. Обработка проб для производства химических анализов, исследование (анализ) проб при химическом опробовании. Оценка достоверности опробования. Техническое опробование, минералогическое опробование, технологическое опробование. Изучение качества полезного ископаемого без отбора проб. Тема 6. Критерии и модели оценки изменчивости качества руды в запасах. Тема 7. Основные принципы управления качеством руды. Основные этапы управления качеством руды. Средства управления качеством руд. Технологические схемы добычи с крупнопорционной и среднепорционной предконцентрацией рудной массы. Технологические схемы с мелкопорционной сортировкой. Технологические схемы с покусковой сепарацией.				
Раздел 3. Склады полезного ископаемого и	4	0	8	37

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
современный уровень основных показателей качества руд.				
Тема 8. Склады полезного ископаемого. Назначение складов полезного ископаемого и схемы расположения. Классификации складов полезного ископаемого. Подача и подъем полезного ископаемого на открытых складах. Укрытые склады полезного ископаемого. Емкость склада полезного ископаемого. Длительность и условия хранения угля на складе. Температурный контроль хранения. Предотвращение смерзания угля. Перемораживание угля. Потери массы угля на складе. Тема 9. Современный уровень основных показателей качества руд. Современные уровни основных показателей качества титановых, никелевых, молибденовых, железных, марганцевых, медных, свинцовых, цинковых, алюминиевых, фосфатных руд. Тема 10. Основы геолого-экономической оценки месторождения. Последовательность проведения геолого-экономической оценки месторождений. Кондиции к подсчету запасов. Подсчет запасов. Классификация запасов твердых полезных ископаемых. Экономическая эффективность.				
ИТОГО по 10-му семестру	12	0	22	72
ИТОГО по дисциплине	12	0	22	72

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет содержания основных компонентов и уровня стабилизации.
2	Геолого-технологическое картирование участка месторождения.
3	Расчет объемов добычи по методам оперативного управления качеством руды.
4	Расчет потерь и разубоживания в очистных камерах на ВКМКС.
5	Комплексная оценка качества минерального сырья.
6	Разработка эффективных мероприятий по управлению качеством полезного ископаемого на складах.
7	Результаты анализа современных требований, предъявляемых к рудном сырью.
8	Расчет фактического уровня потерь и разубоживания при отработке приконтактной зоны добычного блока.
9	Геолого-экономическая оценка месторождения.

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
10	Результаты анализа оборудования, применяемого для повышения качества рудного сырья, на примере конкретных патентных решений.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
<b>1. Основная литература</b>		
1	Казикаев Д.М. Комбинированная разработка рудных месторождений : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГГУ : Горн. кн., 2008. 360 с.	12
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Агошков М. И., Гольдман Е. Л., Кривенков Н. А. Экономика горнорудной промышленности : учебное пособие для вузов. Москва : Недра, 1986. 264 с.	3
2	Андрейко С. С., Лукьянец Е. В. Управление качеством руд при добыче : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2020. 224 с. 14,125 усл. печ. л.	1
3	Бызов В. Ф. Управление качеством продукции карьеров : учебник для вузов. Москва : Недра, 1991. 239 с.	1
4	Велесевич В.И., Лихтерман С.С., Ревазов М.А. Планирование на горном предприятии : учебное пособие для вузов. М. : Горн. кн., 2005. 405 с	7
5	Ломоносов Г. Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений : учебник для вузов. Москва : Горн. кн., 2011. 517 с. 40,95 усл. печ. л., 7 л. фот.	2
6	Ржевский В. В. Открытые горные работы : Производственные процессы : учебник для вузов. 6-е изд. Москва : Либроком, 2013. 509 с. 32,0 усл. печ. л.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011 - .	
2	Горное эхо : вестник Горного института научный и общественно-политический журнал. Пермь : Гор. ин-т УрО РАН, 1998 - .	
3	Известия высших учебных заведений. Горный журнал. Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 1958 - .	
4	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал. Новосибирск : Ин-т горн. дел СО РАН, 1965 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	База знаний горняка	<a href="http://basemine.ru">http://basemine.ru</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Велесевич В.И., Лихтерман С.С., Ревазов М.А. Планирование на горном предприятии : учебное пособие для вузов. М. : Горн. кн., 2005. 405 с	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan3525">https://elib.pstu.ru/Record/lan3525</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ



Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Андрейко С. С., Лукьянец Е. В. Управление качеством руд при добыче : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2020. 224 с. 14,125 усл. печ. л.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks255938">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks255938</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Ломоносов Г. Г. Производственные процессы подземной разработки рудных месторождений. 2-е изд. Москва : Горная книга, 2013. 517 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan66445">https://elib.pstu.ru/Record/lan66445</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . ( ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	<a href="https://dvs.rsl.ru/">https://dvs.rsl.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Интерактивная доска	1
Лекция	Компьютер (ноутбук)	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Интерактивная доска	1
Практическое занятие	Компьютер (ноутбук)	1
Практическое занятие	Проектор	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**  
**«Управление качеством руд при добыче»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 21.05.04 Горное дело  
**Направленность (специализация) образовательной программы:** Подземная разработка рудных месторождений

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

**Выпускающая кафедра:** «Разработка месторождений полезных ископаемых»

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 5

**Семестр:** 10

**Трудоёмкость:**

Кредитов по базовому учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по базовому учебному плану: 144 ч.

**Виды промежуточной аттестации:**

Экзамен: 8 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (10-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модулей (раздела). В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении заданий практических работ и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				Итоговый
	Текущий	Рубежный			
	ТО	КР	ОПЗ	КЗ	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1.</b> знает влияние качества руд на обогащение и металлургический передел, факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого.	ТО1-ТО4	КР1		КЗ	ТВ
<b>З.2.</b> знает основы геолого-технологического картирования месторождения	ТО3	КР1		КЗ	ТВ
<b>З.3.</b> знает контроль качества руды и его стабильность методами опробования, принципы управления качеством руды при добыче	ТО5-ТО7	КР2		КЗ	ТВ
<b>З.4.</b> знает требования, предъявляемые к складам полезного ископаемого и современный уровень основных показателей качества руд	ТО8-ТО9	КР3		КЗ	ТВ
<b>З.5.</b> знает основы геолого-экономической оценки месторождения	ТО9	КР3		КЗ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> умеет выполнять расчеты параметров технологических процессов при управления качеством руды и продукции			ОП31, ОП33, ОП37, ОП38	КЗ	ПЗ
<b>У.2.</b> умеет производить контроль основных показателей качества руды			ОП31-ОП39	КЗ	ПЗ
<b>У.3.</b> умеет производить геолого-техническое картирование месторождений			ОП32	КЗ	ПЗ

<b>У.4</b> умеет производить комплексную оценку качества минерального сырья, анализировать современные требования к рудному сырью			ОП35, ОП37	КЗ	ПЗ
<b>У.5</b> умеет разрабатывать эффективные мероприятия по управлению качеством при открытой и подземной добыче руд, на складах полезного ископаемого			ОП31- ОП39	КЗ	ПЗ
<b>У.6.</b> умеет производить геолого-экономическую оценку месторождения			ОП39	КЗ	ПЗ
<b>У.7.</b> умеет анализировать оборудования, применяемого для повышения качества рудного сырья, на примере конкретных патентных решений			ОП310	КЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> владеет навыками анализа влияния горно-геологических условий на выбор параметров технологических процессов разработки месторождения			ОП31- ОП39	КЗ	ПЗ
<b>В.2.</b> владеет навыками комплексной оценки качества минерального сырья и продукции			ОП31- ОП39	КЗ	ПЗ
<b>В.3.</b> владеет навыками разработки эффективных мероприятий по управлению качеством при открытой и подземной добыче руд, на складах полезного ископаемого			ОП31- ОП39	КЗ	ПЗ

*ТО1- ТО9 – теоретический опрос;*

*КР1, КР2, КР3 – рубежная контрольная работа;*

*КЗ – кейс-задача;*

*ОП31-ОП39 – отчет по практической работе;*

*ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

Итоговой оценкой достижения (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме (ТО1-ТО9). Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических заданий (ОПЗ), рубежных контрольных работ (КР) (после изучения каждого модуля учебной дисциплины), решения кейс-задачи (КЗ).

#### **2.2.1. Защита практических заданий**

Всего запланировано 10 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД. В результате выполнения типовых работ практических занятий и самостоятельного анализа и обобщения полученных результатов для своих горно-геологических условий студент решает ряд проблем по управлению качеством руд при разработке подземным или открытым способом. Защита практического задания проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 рубежных контрольных работы (КР1, КР2, КР3) после освоения студентами учебного модуля дисциплины.

*Типовые вопросы первой рубежной контрольной работы КР1 по модулю 1 «Влияние качества руд на обогащение и металлургический передел, факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого»:*

1. Что такое качество? Охарактеризуйте своими словами качество руды.
2. Перечислите основные характеристики качества руды, регламентируемые потребителем. Охарактеризуйте подробнее наиболее значимый по вашему мнению.
3. Какие числовые характеристики распределения случайных величин вы знаете. Охарактеризуйте подробнее наиболее значимый по вашему мнению.
4. Перечислите геологические факторы, определяющие качество руды и его стабильность при добыче. Охарактеризуйте подробнее наиболее значимый по вашему мнению.
5. Приведите схему управления качеством продукции. Охарактеризуйте последовательность действий.
6. Перечислите технологические факторы, определяющие качество руды и его стабильность при добыче. Охарактеризуйте подробнее наиболее значимый по вашему мнению.
7. Перечислите категории качества продукции. Приведите примеры.
8. Перечислите организационно-технические факторы, определяющие качество руды и его стабильность при добыче. Охарактеризуйте подробнее наиболее значимый по вашему мнению.
9. Перечислите экономические факторы, определяющие качество руды и его стабильность при добыче. Охарактеризуйте подробнее наиболее значимый по вашему мнению.

*Типовые вопросы второй рубежной контрольной работы КР2 по модулю 2 «Контроль качества руды и его стабильность методами опробования. Принципы управления качеством руды при добыче»:*

1. Как производится изучение качества ископаемого без отбора проб? Охарактеризуйте один из способов подробнее.
2. Как производится отбор проб в скважинах?
3. Приведите пример модели, характеризующей критерии и модели оценки изменчивости качества руды в запасах.
4. Приведите классификацию сепарационных способов управления качеством руды при подземной разработке по Г.Г. Ломоносову.
5. Приведите технологическую схему крупнопорционной рудничной предконцентрации рудной массы.
6. Приведите классификацию усреднительных способов управления качеством руды при подземной разработке по Г.Г. Ломоносову.
7. Приведите технологическую схему среднепорционной рудничной предконцентрации рудной массы.
8. Приведите классификацию комбинированных способов управления качеством руды при подземной разработке по Г.Г. Ломоносову.
9. Приведите технологическую схему мелкопорционной рудничной предконцентрации рудной массы.
10. Как производится отбор проб в горных выработках при обнажении?
11. Приведите классификацию сепарационных способов управления качеством руды при подземной разработке по Г.Г. Ломоносову.
12. Приведите технологическую схему покусковой рудничной предконцентрации рудной массы.

*Типовые вопросы третьей рубежной контрольной работы КРЗ по модулю 3 «Склады полезного ископаемого и современный уровень основных показателей качества руд»:*

1. Опишите назначение угольных складов шахт и схемы расположения.
2. Приведите классификацию угольных складов.
3. Дайте характеристику складам по способу образования первичного конуса. Приведите чертежи.
4. Дайте характеристику складам по виду применяемого технологического оборудования. Приведите чертежи.
5. Дайте характеристику складам по форме основания. Приведите чертежи.
6. Дайте характеристику складам по строительному оформлению. Приведите чертежи.
7. Как производится инструментальный контроль температуры на складах.
8. Опишите технологию перемораживания угля.
9. Опишите основные задачи геолого-экономической оценки месторождений.
10. Опишите последовательность проведения геолого-экономической оценки месторождений.
11. Какие виды кондиций к подсчету запасов Вы знаете. Охарактеризуйте каждый из видов.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной (промежуточной) контрольной работы приведены в общей части ФОС программы специалитета.

### **2.2.3. Рубежная кейс-задача**

Согласно РПД запланировано решение кейс-задачи (КЗ) после освоения студентами учебного модуля 1 дисциплины. Студентам необходимо разбиться на команды для участия в чемпионате по решению инженерных кейсов в лиге «Горное дело». Задание считается выполненным, а кейс-задача решенной, если в результате студент выступил на защите проектов перед комиссией. В случае, если в данном семестре в вузе не проводится чемпионат по решению кейс-задач в лиге «Горное дело», то студентам выдается индивидуальное задание по решению

кейс-задач.

#### **Типовые задания кейс-задач**

- Разработать мероприятия по повышению эффективности работы горнотранспортного комплекса предприятия, обеспечивающего добычу и транспортировку горной массы с учетом дополнительного объема запасов предохранительного целика;
- Разработать проект извлечения запасов медной и цинковой руды, расположенной в прибортовой зоне карьера, путем анализа горно-геологических условий, оценки показателей системы отработки и факторов на них влияющих. Снизить потери и разубоживание руды;
- Проанализировать влияние горно-геологических условий на выбор технологических процессов разработки карьера и предложить комплекс мероприятий по обеспечению необходимых качественных показателей производства;
- Комплексное обоснование по минимизации потерь полезного ископаемого и уменьшения разубоживания при разработке рудного месторождения подземным способом для заданных горно-геологических условий.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной (промежуточной) контрольной работы приведены в общей части ФОС программы специалитета.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, в 10-ом семестре проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Взаимосвязь основных стадий производства горно-металлургической продукции.
2. Основные характеристики качества руды, регламентируемые потребителям.
3. Закономерности влияния содержания полезных компонентов на обогатительный и металлургический процессы.
4. Математические методы для управления качеством руды.
5. Распределение случайных величин. Основные определения.
6. Графики распределение случайных величин.
7. Числовые характеристики распределения случайных величин.
8. Геолого-технологическое картирование месторождения.
9. Факторы, влияющие на качество добытого полезного ископаемого. Управляемые и неуправляемые факторы.
10. Геологические факторы, определяющие качество руды и его стабильность при добыче. Классификация факторов.
11. Технологические факторы, обеспечивающие качество и стабильность рудопотока. Классификация факторов.
12. Технологические факторы, обеспечивающие качество и стабильность рудопотока. Выпуск и доставка руды.
13. Организационно-технические факторы, позволяющие регулировать и поддерживать качество и стабильность рудопотока. Классификация факторов.
14. Организационно-технические факторы, позволяющие регулировать и поддерживать качество и стабильность рудопотока. Технические сооружения и средства управления качеством руды.



15. Экономические факторы, определяющие выбор схем, средств, оборудования и способов управления качеством руды. Классификация факторов.
16. Экономические факторы, определяющие выбор схем, средств, оборудования и способов управления качеством руды. Дополнительные затраты на повышение качества руды.
17. Экономические факторы, определяющие выбор схем, средств, оборудования и способов управления качеством руды. Позитивные экономические результат от повышения качества руды.
18. Критерии и модели оценки изменчивости качества руды в запасах.
19. Контроль качества руды и его стабильность. Основные определения.
20. Отбор проб в горных выработках (обнажение).
21. Опробование разведочных скважин.
22. Способы отбора проб для контроля качества руды.
23. Система опробывания для контроля качества руды.
24. Техническое и минералогическое опробывание руды.
25. Изучение качества руды без отбора проб.
26. Принципы и этапы управления качеством руды при добыче. Усреднение рудопотоков. Разделение рудопотоков.
27. Основные этапы управления качеством руды Установление, обеспечение, поддержание качества руды.
28. Основные показатели при добыче руды с предконцентрацией.
29. Средства управления качеством руды.
30. Технологические схемы добычи с предконцентрацией рудной массы. Признаки систематизации технологических схем.
31. Технологические схемы с крупнопорционной и среднепорционной предконцентрацией рудной массы.
32. Технологические схемы с мелкопорционной сортировкой.
33. Технологические схемы с покусковой сепарацией.
34. Назначение угольных складов шахт и схемы их расположения.
35. Классификация угольных складов.
36. Подача и подъем руды на угольных открытых складах.
37. Геолого-экономическая оценка месторождения. Кондиции к подсчету запасов.

#### **Типовые практические задания для контроля приобретенных умений и владений:**

1. На подходе к бункеру околоствольного двора находятся  $N$  составов с рудой общей массой  $M$  тонн при среднем содержании в них металла  $\alpha_{cp}\%$ . Известны оперативно установленные объемы и качество руды, а также количество металла в каждом составе. Подобрать определенные сочетания объемов (составов, вагонов) с рудной массой различно качества.
2. Имеется некоторое рудное поле, в котором выделены  $N$  очистных блоков, различающихся по запасам и содержанию полезных компонентов. Задано содержание металла в руде  $\alpha\%$  и количество руды в очистном блоке  $Q$  млн. тонн. Необходимо путем объединения (изъятия) порций разнокачественной руды обеспечить повышение среднего уровня руды в процессе ее добычи.
3. Определить потери и разубоживание руды при отработке калийного пласта мощностью  $m$  комбайном по системе «камера-ход» при оставлении в кровле полезного ископаемого мощностью  $m_{пк}$ . Складчатость пласта  $S_{п}$ ,  $S_{пр}$ , длина двух камер в блоке  $l$ , длина камерного блока  $L$  м, его ширина  $b$ .
4. Разработать требования, предъявляемые к длительности и условиям хранения угля на складе.
5. Разработать требования, предъявляемые к емкости угольного склада.
6. Произвести температурный контроль хранения угля при предотвращении его от смерзания.
7. Разработать технологию перемораживания угля.

8. Определить фактический уровень потерь и разубоживания при отработке приконтактной зоны добычного блока.
9. Разработать схему измерения площадей тел полезных ископаемых с помощью геометрического способа и с помощью планиметра.
10. Произвести оконтуривание залежей при подсчете запасов полезных ископаемых методом интерполяции.
11. Произвести подсчет запасов с помощью метода сечений, метода многоугольников, метода треугольников.
12. Разработать современные требования, предъявляемые к титановой руде при добыче.
13. Разработать современные требования, предъявляемые к медной руде при добыче.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.