

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

« 12 » мая 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Проектирование рудников**  
(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 – формирование комплекса знаний о порядке и организации проектирования строительства и реконструкции рудников, применяемых методах проектирования, основных нормативных документах.

Задачи дисциплины:

- изучение нормативных документами и методологии проектирования разработки рудных месторождений подземным способом;
- формирование умения осуществлять выбор оптимальных параметров систем разработки рудных месторождений с использованием методов экономико-математического моделирования и календарного планирования развития горных работ; обосновывать эффективность реализации проектных решений;
- формирование навыков использовать нормативные документы по оценке технологических рисков и отраслевым правилам безопасности при проектировании и реконструкции рудников

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- нормативная документация, определяющая состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации;
- методы проектирования рудников, позволяющие обосновано принимать оптимальные технические решения по вскрытию, подготовке и обработке рудных месторождений.

### 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–1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает нормативную документацию на проектирование горных работ; Знает организацию проектирования строительства и реконструкции рудников; Знает информационное обеспечение проектных работ;	Знает нормативно правовые акты в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений, включая обязательные требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности	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-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет использовать нормативные документы по промышленной безопасности и охране труда при проектировании горных предприятий; Умеет работать с текстовой и графической документацией.	Умеет использовать знания нормативно правовых актов в области обеспечения безопасности ведения работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений, включая обязательные требования охраны труда и безопасности производства, промышленной и экологической безопасности	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет отраслевыми правилами безопасности; Владеет навыками чтения чертежей, отражающих технологию ведения подземных горных работ.	Владеет навыками разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию, регламентирующую порядок, качество и безопасность выполнения работ и охрану труда, занятого на этих работах персонала	Защита лабораторной работы
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает методы моделирования и оптимизации параметров рудников; Знает системы автоматизированного проектирования рудников;	Знает технологию и механизацию работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Контрольная работа
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет осуществлять выбор систем разработки рудных месторождений и обосновывать их параметры; Умеет обосновывать эффективность реализации проектных решений;	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	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет методами обоснования	Владеет навыками выполнения комплексного	Защита лабораторно

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		оптимальных параметров рудников; Владеет методами моделирования процессов подземной разработки рудных месторождений;	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	й работы

### 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:	48	48	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	20	20	
- лабораторные работы (ЛР)	12	12	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	12	12	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60	
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
Модуль 1. Методология проектирования разработки рудных месторождений подземным способом	10	0	2	26
Тема 1. Нормативная документация, регламентирующая проектирование горных работ Тема 2. Организация проектирования, строительства и реконструкции горных предприятий Тема 3. Информационное обеспечение проектных работ Тема 4. Методы решения задач при проектировании рудников Тема 5. Система автоматизированного проектирования рудников				
Модуль 2. Выбор способов и обоснование параметров вскрытия, подготовки и от-работки рудных месторождений подземным способом	10	12	10	34
Тема 6. Обоснование инвестиций в строительство рудника. Проектирование основных параметров рудников Тема 7. Проектирование вскрытия и подготовки шахтного поля рудника Тема 8. Проектирование системы разработки Тема 9. Проектирование системы вентиляции рудника				
ИТОГО по 10-му семестру	20	12	12	60
ИТОГО по дисциплине	20	12	12	60

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор структуры проекта на разработку месторождений полезных ископаемых с учетом требований нормативных документов Определение производственной мощности и срока службы руд-ника, расчет количества очистных забоев и техники.
2	Разработка календарного плана развития горных работ
3	Выбор оптимального способа вскрытия и подготовки шахтного поля для заданных горно-геологических условий с учетом техногенной нагрузки на окружающую среду
4	Выбор площади поперечного сечения и вида крепи вскрывающих и подготовительных выработок
5	Выбор оптимальной системы разработки рудных месторождений при заданных горно-геологических условиях с учетом техногенной нагрузки на окружающую среду. Расчет оптимальных параметров выемочного участка
6	Расчет оптимальных параметров проветривания рудника с учетом его производственной мощности и сроком службы

## Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Построение рудной залежи для заданных горно-геологических условий при помощи систем автоматизированного проектирования. Определение основных характеристик залежи
2	Разработка графической части раздела «Вскрытие месторождения» с учетом выбора оптимальных способа вскрытия и типа вскрывающих выработок.
3	Разработка графической части раздела «Система разработки» с учетом выбора оптимальных системы разработки и параметров выемочного участка
4	Определение технико-экономических показателей эффективности проектных параметров системы вентиляции рудника, используя специализированное программное обеспечение

### 5. Организационно-педагогические условия

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

Для формирования компетенций проводятся занятия в виде лекций, практических и лабораторных занятий, проводятся еженедельные консультации. При проведении занятий используются презентации с использованием различных вспомогательных средств: интерактивной доски, книг, видео, слайдов, презентаций и т.п. Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; в результате обсуждения принимается алгоритм решения поставленной задачи. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний; развитие творческих навыков. Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе. Каждый учащийся использует персональный компьютер. По заданной теме студенты самостоятельно изучают теоретический материал к предстоящему занятию. Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения. Информация, отображаемая на мониторе преподавателя, передается через проектор на настенный экран. Преподаватель показывает на экране выполняемые операции, которые учащиеся повторяют на своих компьютерах. Затем самостоятельно на домашнем индивидуальном компьютере и компьютерном классе кафедры выполняют индивидуальные задания к лабораторным работам.

## 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. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. 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

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Аман И.П. Проектирование горных предприятий : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006. 135 с.	30
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бурчаков А. Н., Гринько Н. К., Ковальчук А. Б. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Недра, 1978. 536 с.	15
2	Бурчаков А. С., Малкин А. С., Устинов М. И. Проектирование шахт : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Недра, 1985. 399 с.	13
3	Методическое руководство по ведению горных работ на рудниках ОАО Сильвинит / Алыменко Д. Н., Алыменко Н. И., Белов С. Л., Зальцзейлер О. В. Новосибирск : Наука, 2011. 486 с., 17 вкл. л. 39,3+2,7 усл. печ. л.	7
4	Полянина Г. Д., Земсков А. Н., Падерин Ю. Н. Технология и безопасность разработки Верхнекамского калийного месторождения. Пермь : Кн. изд-во, 1990. 262 с.	16
5	Попов В. Л. Проектирование строительства подземных сооружений : учебник. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Недра, 1989. 318 с.	4
6	Способы вскрытия, подготовки и системы разработки шахтных полей / Братченко Б. Ф., Устинов М. И., Гапанович Л. Н., Нильва Э. Э. Москва : Недра, 1985. 495 с.	13
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Горный журнал : научно-технический и производственный журнал. Москва : Руда и металлы, 1825 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Горный журнал. Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 1958 - .	

3	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал. Новосибирск : Ин-т горн. дел СО РАН, 1965 - .	
4	Экология и промышленность России : общественный научно-технический журнал. Москва : Калвис, 1996 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых" (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08 декабря 2020 г. N 505) Зарегистрировано в Минюсте РФ 21 декабря 2020 г. Регистрационный N 61651	1
<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	Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1 (последняя редакция)	<a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/</a> ?	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.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
Лабораторная работа	Компьютер	16
Лабораторная работа	Проектор	1
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	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  
**«Проектирование рудников»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Специальность:</b>	21.05.04 «Горное дело»
<b>Специализация образовательной программы:</b>	«Подземная разработка рудных месторождений»
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Выпускающая кафедра:</b>	«Разработка месторождений полезных ископаемых»
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс: 5</b>	<b>Семестр: 10</b>

**Трудоёмкость:**

Кредитов по базовому учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по базовому учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 10 семестр

Пермь 2022

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Проектирование рудников». 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 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные 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, сдаче отчетов по практическим и лабораторным работам 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						
	Текущий			Рубежный			Итоговый Экзамен
	ТО	ПЗ	ЛР	КР	ОПЗ	ОЛР	
<b>Усвоенные знания</b>							
3.1 нормативную документацию на проектирование горных работ;	ТО1			КР1			ТВ
3.2 организацию проектирования строительства и реконструкции рудников;	ТО2			КР1			ТВ
3.3 информационное обеспечение проектных работ;	ТО3			КР1			ТВ
3.4 методы моделирования и оптимизации параметров рудников;	ТО4, ТО6-9			КР1, КР2			ТВ
3.5 системы автоматизированного проектирования рудников;	ТО5			КР1			ТВ
3.6 методы принятия решений при проектировании рудников;	ТО6-9			КР2			ТВ
<b>Освоенные умения</b>							
у.1 осуществлять выбор способа вскрытия и подготовки, систем разработки рудных месторождений и обосновывать их параметры;		ПР1-6			ОПЗ1-6		ПЗД
у.2 обосновывать эффективность реализации проектных решений;		ПР1-6			ОПЗ1-6		ПЗД
у.3 использовать нормативные документы по промышленной безопасности и охране труда при проектировании горных предприятий;		ПР1-6			ОПЗ1-6		ПЗД
у.4 работать с текстовой и		ПР1-6			ОПЗ1-6		ПЗД

графической документацией.							
<b>Приобретенные владения</b>							
<b>в.1</b> методами обоснования оптимальных параметров рудников;			ЛР1-4			ОЛР1-4	ПЗД
<b>в.2</b> методами моделирования процессов подземной разработки рудных месторождений;			ЛР1-4			ОЛР1-4	ПЗД
<b>в.3</b> отраслевыми правилами безопасности;			ЛР1-4			ОЛР1-4	ПЗД
<b>в.4</b> навыками чтения чертежей, отражающих технологию ведения подземных горных работ			ЛР1-4			ОЛР1-4	ПЗД

ТО – теоретический опрос;

КР – рубежная контрольная работа;

ПЗ– оценка работы студента на практических занятиях;

ЛР – оценка работы студента на лабораторных занятиях,

ОПЗ - выполнение практических работ и защита отчетов по работам

ОЛР - выполнение лабораторных работ и защита отчетов по работам

ТВ – теоретический вопрос;

ПЗД – 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 для усвоения материала проводится по каждой теме в форме выборочного теоретического опроса студентов. Оценивание освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в процессе работы студента на практических и лабораторных занятиях. 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим и лабораторным работам и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Рубежная (промежуточная) контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Методология проектирования разработки рудных месторождений подземным способом», вторая КР – по модулю 2 «Выбор способов и обоснование параметров вскрытия, подготовки и отработки рудных месторождений подземным способом».

**Типовые задания первой КР по модулю 1 «Методология проектирования разработки рудных месторождений подземным способом»:**

1. Нормативная документация при проектировании рудников.
2. Организация проектирования строительства и реконструкции горных предприятий.
3. Информационное обеспечение проектных работ.
4. Виды и состав проектной документации.
5. Экспертиза проектной документации.
6. Методы моделирования и оптимизации параметров рудников.
7. Критерии оптимальности.

**Типовые задания второй КР по модулю 2 «Выбор способов и обоснование параметров вскрытия, подготовки и отработки рудных месторождений подземным способом»:**

1. Проектирование производственной мощности и срока службы рудника.
2. Методика определения оптимальных размеров шахтного поля при различных способах подготовки.
3. Запасы и потери полезного ископаемого в шахтном поле.
4. Методика выбора оптимальной схемы и способа вскрытия шахтного поля.
5. Методика выбора оптимальных параметров подготовки шахтного поля.
6. Методика выбора оптимальных параметров системы разработки шахтного поля:

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Защита отчетов по практическим занятиям**

Всего запланировано 6 практических работ. Типовые темы работ приведены в РПД.

Каждый студент получает индивидуальное задание, включающее набор горно-геологических условий и добычного оборудования. В результате выполнения типовых работ практических занятий и анализа полученных результатов для своих горно-геологических условий студент выбирает оптимальный способ вскрытия, подготовки и систему отработки запасов шахтного поля.

Защита отчетов по работам практических занятий проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.3. Защита отчетов по лабораторным занятиям**

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы работ приведены в РПД.

Каждый студент получает индивидуальное задание, включающее набор горно-геологических условий и добычного оборудования. В результате выполнения типовых работ лабораторных занятий и анализа полученных результатов для своих горно-геологических условий студент определяет оптимальные параметры подготовки и отработки запасов шахтного поля.

Защита отчетов по работам лабораторных занятий проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и 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. Нормативная документация при проектировании рудников. Виды нормативной документации. Характеристика основных нормативных документов.
2. Организация проектирования, строительства и реконструкции горных предприятий. Задание на проектирование, его состав. Участники строительного процесса.
3. Организация проектирования, строительства и реконструкции горных предприятий. Проектная документация. Виды проектной документации. Одностадийное и двухстадийное проектирование.
4. Проектная документация. Состав и содержание проекта строительства. Нормативные требования к структуре проектной документации.
5. Состав и содержание рабочей документации. Нормативные требования к рабочей документации на строительства рудника.
6. Участники строительного процесса. Главный инженер проекта, его функции, права, обязанности и ответственность.
7. Виды строительства на горных предприятиях, их характеристика. Очередность строительства и пусковые комплексы. Разрешение на строительство. Строительный контроль.
8. Порядок согласования и утверждения проектной документации. Государственная экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий. Проверка достоверности определения сметной стоимости объектов капитального строительства. Уполномоченные органы на проведение государственных экспертиз.
9. Порядок согласования и утверждения проектной документации. Государственная экологическая экспертиза проектной документации. Уполномоченные органы на проведение государственной экологической экспертизы.
10. Порядок согласования и утверждения проектной документации. Экспертиза промышленной безопасности опасных производственных объектов. Уполномоченные органы на проведение экспертизы промышленной безопасности.
11. Комплекс исходной информации при проектировании рудников. Их основная характеристика и источники.
12. Горно-геологическая информация при проектировании рудников, ее значение при проектировании рудников. Источники горно-геологической информации.
13. Горно-геологическая информация при проектировании рудников. Классификация залежей полезных ископаемых по мощности и углу падения. Классификация запасов полезных

- ископаемых по категориям. Разведка месторождений. Вероятностный характер горно-геологической информации.
14. Нормативная информация при проектировании рудников. Научно-техническая, справочная и социально-экономическая информация.
  15. Последовательность выполнения предпроектных работ. Обоснование инвестиций в строительство рудника, экономические показатели. Лицензия на пользование недрами. Выбор площадки для строительства, критерии выбора.
  16. Качественные и количественные параметры рудников. Дискретные качественные и количественные параметры. Непрерывные количественные параметры.
  17. Критерии оптимизации при проектировании рудников. Требования к критериям, их характеристика. Учет фактора времени.
  18. Методы оптимизации параметров рудников. Сущность и область применения аналитического метода. Определение экономико-математической модели и ее ограничения. Определение целевой функции.
  19. Методы оптимизации параметров рудников. Сущность и область применения метода вариантов и метода аналогии.
  20. Методы оптимизации параметров рудников. Сущность и область применения библиографического, описательного и экспериментального методов.
  21. Методы оптимизации параметров рудников. Сущность и область применения метода моделирования, метода прогнозирования, графоаналитического и статического методов.
  22. Системы автоматизированного проектирования (САПР) горных предприятий. Классификация САПР. Основные принципы САПР.
  23. Структура систем автоматизированного проектирования рудников. САПР (иностранских и российских разработчиков) при проектировании рудников, их возможности.
  24. Основные параметры рудника. Проектирование производственной мощности и срока службы рудников. Взаимосвязь этих параметров.
  25. Запасы полезного ископаемого в шахтном поле: геологические, балансовые, забалансовые, промышленные. Потери полезного ископаемого в шахтном поле: общешахтные, эксплуатационные. Коэффициент извлечения балансовых запасов, коэффициент потерь в шахтном поле.
  26. Алгоритм расчета количества очистных забоев проектируемых рудников и количества требуемой горной техники.
  27. Алгоритм применения аналитического метода при оптимизации размеров шахтного поля по критерию «Удельные затраты».
  28. Алгоритм применения метода вариантов при оптимизации размеров шахтного поля по критерию «Удельные затраты».
  29. Алгоритм применения аналитического метода при оптимизации размеров шахтного поля по критерию «Удельные затраты».
  30. Проектирование вскрытия шахтного поля. Классификация схем вскрытия. Характеристика и области применения схем вскрытия вертикальными стволами, наклонными стволами, штольнями и их комбинаций.
  31. Требования при проектировании вскрытия. Порядок проектирования строительства вскрывающих горных выработок. Показатели оценки эффективности схем вскрытия. Основные принципы оснащения вскрывающих выработок.
  32. Проектирование подготовки шахтного поля. Классификация способов подготовки. Характеристика и область применения этажной, панельной и погоризонтной схем подготовки.
  33. Факторы, влияющие на выбор способа подготовки. Основные требования при выборе схемы подготовки. Основные задачи при проектировании подготовительно-нарезных работ.
  34. Алгоритм применения метода вариантов при выборе схемы и способа вскрытия шахтного поля по критерию «Удельные затраты».

35. Алгоритм применения комбинированного метода (метода вариантов и аналитического метода) для определения площади поперечного сечения выработки и вида крепи по критерию «Удельные затраты».
36. Алгоритм применения метода вариантов для выбора схемы подготовки шахтного поля по критерию «Удельные затраты».
37. Техничко-экономическое сравнение вариантов схем вскрытия и подготовки шахтного поля рудника.
38. Проектирование системы разработки. Классификация систем разработки.
39. Факторы, влияющие на выбор систем разработки. Основные требования при выборе систем разработки.
40. Алгоритм применения аналитического метода для определения оптимальной длины очистной камеры по критерию «Себестоимость по системе разработки».
41. Выбор системы разработки. Техничко-экономическая оценка вариантов систем разработки.
42. Выбор системы разработки. Алгоритм расчета технико-экономических показателей камерной системы разработки: объем проводимых и поддерживаемых выработок.
43. Выбор системы разработки. Алгоритм расчета технико-экономических показателей камерной системы разработки: трудоемкость и производительность труда по системе разработки.
44. Проектирование системы вентиляции рудника. Порядок проектирования вентиляции. Выбор схемы и способа проветривания рудника. Определение оптимальных экономических показателей проветривания подземных горных выработок.

#### **Типовые вопросы для контроля освоенных умений и навыков:**

1. Выполнить анализ и обосновать структуру проекта на разработку рудника с учетом заданных горно-геологических условий.
2. Выполнить анализ и определить количество действующих и резервных очистных забоев при камерной системе разработки и заданной производственной мощности рудника в условиях Верхнекамского месторождения калийных солей.
3. Выполнить анализ и определить количество действующих и резервных очистных забоев при системе разработки длинными очистными забоями и заданной производственной мощности рудника в условиях Старобинского месторождения калийных солей.
4. Обосновать выбор площади поперечного сечения и вида крепи вскрывающих и подготовительных выработок в условиях слобоустойчивой кровли сильвинитовых пластов Верхнекамского месторождения калийных солей.
5. Рассчитать и обосновать оптимальную длину выемочного участка для конкретной рудной залежи при заданном способе подготовки, системе разработки, механизации добычных и транспортных работ.
6. Определить и обосновать способ и схему вентиляции рудника с учетом требуемого количества воздуха для проветривания горных работ при заданных горно-геологических и техногенных условиях разработки.
7. Оценить качество разработанной проектной документации при проектировании рудника.

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.