

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 02 » июня 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Комплексное освоение минеральных ресурсов
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 21.05.05 Физические процессы горного или
нефтегазового производства
(код и наименование направления)

Направленность: Физические процессы горного или нефтегазового
производства (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний по основным и вспомогательным производственным процессам, технологии и механизации при открытом способе добычи полезных ископаемых, подземной и комбинированной разработке рудных месторождений, о специальных методах разработки месторождений полезных ископаемых, а также изучение теории в области управления качеством полезных ископаемых на горнодобывающих предприятиях, с целью комплексного освоения месторождений минеральных ресурсов.

Задачи:

- формирование знания по открытым горным работам, подземной разработке рудных месторождений и комбинированной разработке месторождений; по управлению качеством при добыче полезных ископаемых; по физико-химическим способам разработки месторождений полезных ископаемых;
- формирование умения производить расчет запасов рудного месторождения в зависимости от бортового содержания полезного ископаемого, определять глубину открытых работ при комбинированной разработке месторождения, определять годовую производительности и срок службы карьера, производить расчет показателей механизированной доставки руды, определять годовую производственную мощность и срок службы рудника, разработать схему вскрытия и подготовки месторождения при подземном способе разработки
- формирование навыков расчета технологических показателей добычи применительно к различным геотехнологиям.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- месторождения полезных ископаемых;
- процессы открытой разработки месторождений полезных ископаемых;
- процессы подземной разработки рудных месторождений;
- особенности комбинированной разработки месторождений;
- управление качеством при добыче полезных ископаемых;
- специальные методы разработки месторождений полезных ископаемых.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает основные технологические и организационные принципы формирования структур производственных процессов добычи полезных ископаемых комбинированными способами; Знает принципы управления качеством при добыче полезных ископаемых; Знает основные отличия использования физико-химической геотехнологии от традиционных	Знает горно-геологические условия залегания полезных ископаемых, объекты профессиональной деятельности, принципы рационального и комплексного освоения месторождений полезных ископаемых, основные принципы строительства и эксплуатации подземных объектов, IT-технологии	Контрольная работа
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет рассчитывать запасы рудного месторождения в зависимости от бортового содержания полезного ископаемого; определять глубину открытых работ при комбинированной разработке месторождения; определять годовую производительность и срок службы карьера; рассчитывать показатели механизированной доставки руды; определять годовую производственную мощность и срок службы рудника; разрабатывать схему вскрытия и подготовки месторождения полезных ископаемых при подземном способе разработки	Умеет анализировать горно-геологические условия, проводить контроль состояния, обрабатывать и интерпретировать результаты наблюдений при обосновании решений по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе с использованием IT-технологии	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет основными навыками выбора рациональных вариантов технологических схем горных работ для	Владеет навыками проводить контроль состояния объектов профессиональной деятельности,	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		комплексного освоения месторождений полезных ископаемых: навыками расчета запасов рудного месторождения в зависимости от бортового содержания полезного ископаемого; методикой определения глубины открытых работ при комбинированной разработке месторождения; методикой определения годовой производительности и срока службы карьера; навыками расчета показателей механизированной доставки руды; методикой определения годовой производственной мощности и срока службы рудника; навыками разработки схемы вскрытия и подготовки месторождения полезных ископаемых при подземном способе разработки	обосновывать решения по рациональному и комплексному освоению месторождений полезных ископаемых	
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает способы вскрытия карьерных полей и системы разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом; Знает основные принципы выбора рациональных вариантов технологических схем горных работ; Знает закономерности деформирования горных пород при физико-химическом, статическом и динамическом действии нагрузки	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
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет рассчитывать показатели	Умеет использовать знания нормативно	Отчёт по практическо

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		механизированной доставки руды; разрабатывать схему вскрытия и подготовки месторождения полезных ископаемых при подземном способе разработки;	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	му занятию
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками расчета показателей механизированной доставки руды; навыками разработки схемы вскрытия и подготовки месторождения полезных ископаемых при подземном способе разработки	Владеет навыками разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию, регламентирующую порядок, качество и безопасность выполнения работ и охрану труда, занятого на этих работах персонала	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает процессы и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом; Знает основные, современные направления совершенствования технологических процессов очистной выемки при подземной разработке рудных месторождений; Знает основные технологические и организационные принципы формирования структур производственных процессов добычи полезных ископаемых комбинированными способами;	Знает объекты профессиональной деятельности, задачи исследований, методы проведения экспериментальных исследований	Контрольная работа
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет рассчитывать	Умеет проводить	Отчёт по

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		запасы рудного месторождения в зависимости от бортового содержания полезного ископаемого; разрабатывать схему вскрытия и подготовки месторождения полезных ископаемых при подземном способе разработки на основании обработки и проведенного анализа научно-технической информации и результатов исследований	обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований	практическом занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками навыками расчета запасов рудного месторождения в зависимости от бортового содержания полезного ископаемого; навыками разработки схемы вскрытия и подготовки месторождения полезных ископаемых при подземном способе разработки на основании	Владеет навыками проведения исследований объектов профессиональной деятельности, составления отчетов по выполненным исследованиям и разработкам	Отчёт по практическом занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- 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	180	180	

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	
9-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
Открытые горные работы	6	0	18	12
<p>Тема 1. Выемочно-погрузочные работы (экскавация) Виды применяемых механических средств. Выемочно-погрузочные работы на карьерах и виды применяемых механических средств. Бульдозеры, скреперы, погрузчики. Выбор, обоснование, область применения, типы забоев, расчёт производительности и необходимого количества. Выемочно-погрузочные работы одноковшовыми экскаваторами. Механические и гидравлические прямые и обратные лопаты. Выбор, обоснование, область применения, типы забоев, расчёт производительности и необходимого количества. Драглайны. Многоковшовые экскаваторы цепные и роторные.</p> <p>Тема 2. Транспортирование карьерных грузов Карьерные грузы и средства их перемещения. Общие сведения. Технологическая оценка видов карьерного транспорта. Железнодорожный транспорт в карьерах. Характеристики подвижного состава и пути, масса поезда, организация движения, отдельные пункты и станции, схемы путевого развития на уступах, пропускная и провозная способность перегонов и отдельных пунктов, расчёт производительности, путевые работы и средства их механизации. Автомобильный транспорт в карьерах. Характеристика самосвалов и карьерных автодорог Расчёт производительности автосамосвалов, организация движения, пропускная и провозная способность дорог, строительство и эксплуатация карьерных автодорог. Карьерный конвейерный транспорт. Технологическая характеристика и параметры конвейеров. Схемы конвейерных линий, производительность конвейеров, перемещение конвейерных ставов в карьере и на отвале. Комбинированный карьерный транспорт. Область применения. Звенья транспортного комплекса в карьере. Комбинации видов карьерного транспорта. Технологические схемы, производительность. Специальные виды карьерного транспорта. Технологическая характеристика и область применения. Виды специального транспорта, производительность.</p> <p>Тема 3. Отвалообразование и складирование горных пород Отвалообразование на карьерах. Классификация отвалов. Типы отвалов, способы складирования</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>горных пород. Технология отвалообразования. Механизация работ на отвалах. Переферийное и площадное отвалообразование. Расчет технологических схем отвалообразования.</p> <p>Тема 4. Вскрытие карьерных полей Вскрытие карьерных полей. Способы вскрытия карьерных полей. Вскрывающие выработки, их элементы и параметры. Методика определения скорости углубки карьера.</p> <p>Тема 5. Системы разработки месторождений открытым способом Системы разработки. Классификация систем разработки месторождений открытым способом. Методики расчета систем с углубкой карьера и без углубки.</p> <p>Тема 6. Организация работ в карьере Организация работ в карьере. Методика определения производительности карьера по полезному ископаемому.</p>				
Подземная разработка рудных месторождений	6	0	18	12
<p>Тема 7. Основные положения подземной разработки рудных месторождений Основные положения подземной разработки рудных месторождений. Горно-геологические особенности залегания рудных месторождений и их влияние на подземную разработку. Понятие о руде, рудной и горной массе, промышленно-экономическая характеристика руд. Горно-геологические особенности залегания рудных месторождений. Формы залегания рудных тел, физико-механические свойства руд и вмещающих пород. Промышленная характеристика руд, условия валовой и раздельной выемки, понятия горной и рудной массы, минимального промышленного содержания и рабочей мощности.</p> <p>Тема 8. Вскрытие и подготовка рудных месторождений Вскрытие и подготовка рудных месторождений. Особенности вскрытия рудных месторождений. Требования, предъявляемые к способам вскрытия. Простые и комбинированные способы вскрытия и условия их применения. Способы подготовки. Особенности подготовки при применении самоходного оборудования при очистных работах. Типовые схемы околовольных дворов.</p> <p>Тема 9. Процессы очистной выемки при подземной разработке рудных месторождений Производственные процессы очистной выемки. Отбойка руды. Форма забоя. Вторичное дробление руды. Доставка руды. Управление горным</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>давлением. Предупреждение горных ударов. Особенности управления горным давлением на больших глубинах. Основные требования при разработке месторождения подземным способом. Тема 10. Системы разработки рудных месторождений</p> <p>Системы разработки рудных месторождений. Понятие системы разработки. Основные требования, предъявляемые к системе разработки. Сущность систем разработки, условия применения, варианты, параметры, последовательность ведения подготовительных, нарезных и очистных работ в блоке, механизация технологических процессов, управление горным давлением, проветривание очистных забоев, правила безопасного ведения работ, технико-экономические показатели. Классификация систем разработки. Управление горным давлением.</p>				
Комбинированная разработка рудных месторождений	4	0	0	10
<p>Тема 11. Научно-методические основы освоения месторождения при комбинированной разработке</p> <p>Классификация способов вскрытия при освоении запасов комбинированной геотехнологией. Систематизация технологических схем разработки прикарьерных запасов.</p> <p>Тема 12. Модели освоения месторождений комбинированным способом</p> <p>Технологические схемы комбинированной разработки. Критерии экономической оценки технологии горных работ. Обоснование экономико-математической модели комплекса рудник-карьер-обогащительная фабрика.</p> <p>Тема 13. Оптимизация области эффективного применения комбинированной разработки</p> <p>Разработка месторождения последовательно открытым и подземным способами. Разработка месторождения одновременно открытым и подземным способами сверху вниз. Разработка месторождения одновременно сначала и до конца открытым способом сверху и подземным снизу вверх. Разработка месторождения сначала одновременно открытым и подземным способами, затем только подземным. Разработка месторождения сначала подземным способом, а повторная его отработка открытым способом.</p> <p>Тема 14. Методические основы оценки и совершенствования систем подземной разработки при комбинированной разработке</p> <p>Совершенствование систем разработки с закладкой. Совершенствование систем разработки</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
с обрушением вмещающих пород. Пути совершенствования совместного подземно-открытого способа разработки рудных месторождений при системах с обрушением. Совершенствование способа разработки приконтурных запасов карьера				
Управление качеством на горных предприятиях	6	0	0	12
<p>Тема 15. Основные понятия, цели и задачи управления качеством продукции карьеров</p> <p>Понятие продукции карьеров, виды продукции, основные типы и свойства руд и угля. Управление качеством в горной промышленности. Качество продукции горных предприятий, понятие и показатели качества, факторы, влияющие на формирование качества полезного ископаемого, методы управления качеством продукции.</p> <p>Стандартизация при управлении качеством продукции карьеров. Основы стандартизации, ее значение при управлении качеством продукции карьеров, форма и состав требований к качеству полезных ископаемых, современные требования промышленности к качеству минерального сырья.</p> <p>Методы количественной оценки качества полезного ископаемого. Дифференцированный метод, комплексный метод, распределение случайных величин. Числовые характеристики распределения случайных величин.</p> <p>Тема 16. Управление качеством продукции в процессе ведения горных работ на карьерах</p> <p>Изменчивость качества полезного ископаемого в недрах. Качество полезного ископаемого в недрах, колебания качества полезного компонента в недрах, геологические факторы, определяющие качество и стабильность добычи руды, оценка сложности залегания месторождения, кондиции, среднее и бортовое содержание полезного компонента, качество горных работ, прогнозирование содержания полезного компонента в добытой горной массе.</p> <p>Влияние горных работ на колебания качества продукции карьеров, потери и засорение, разубоживание полезного ископаемого. Особенности ведения добычных работ в сложных горно-геологических условиях. Раздельная и валовая выемка полезного ископаемого, ведение добычных работ в зонах контакта руды и породы.</p> <p>Контроль качества полезного ископаемого при его добыче. Обеспечение качества полезного ископаемого при буровзрывных работах. Влияние параметров буровзрывных работ на качество горной массы, изменение качества полезного</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>ископаемого при взрывной отбойке, особенности ведения буровзрывных работ при отработке сложноструктурных месторождений.</p> <p>Стабилизация и усреднение качества руд и угля. Усреднение качества в добычном забое, в процессе транспортирования, на буферно-усреднительных складах. Идеальная усреднительная емкость, типы, конструкции и параметры складов.</p> <p>Тема 17. Системы управления качеством полезных ископаемых на подземных горных предприятиях</p> <p>Планирование качества полезных ископаемых. Долгосрочное планирование горных работ, кварталнo-месячнoе планирование, оперативное управление добычей минерального сырья в режиме усреднения.</p> <p>Автоматизированные системы управления качеством на карьере. Система диспетчеризации, информационные потоки, аппаратура оперативного контроля.</p> <p>Технологические схемы переработки полезных ископаемых, зависимость показателей обогащения от стабильности качества минерального сырья, влияние вещественного состава руд на показатели их переработки, усреднение полезных ископаемых на складах и в бункерах обогатительных фабрик.</p>				
Физико-химическая разработка месторождений полезных ископаемых	12	0	0	26
<p>Тема 18. Назначение физико-химической геотехнологии и ее историческое развитие</p> <p>Введение в физико-химическую геотехнологию. Характеристика физических полей. Изменение физических свойств горных пород под действием физических полей. Вовлечение в оборот ранее не разрабатываемых месторождений с применением физико-химических геотехнологий.</p> <p>Тема 19. Сущность физико-химических методов воздействия на массив при добыче полезных ископаемых</p> <p>Сущность и классификация физико-химических геотехнологических методов. Сущность геотехнологического принципа избирательного воздействия и извлечения из недр только полезных компонентов месторождения с минимальным ущербом окружающей природной среде. Основные особенности, достоинства и недостатки.</p> <p>Классификация физико-химических методов по типам рабочих процессов, рабочих агентов, продукционных флюидов и уровню практического освоения.</p> <p>Тема 20. Теоретические основы физико-химической разработки</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Физико-химическое воздействие на массив. Теоретические основы действия на массив горных пород горных пород вещественного, теплового, радиационного, электрического, электро-магнитного и механического поля. Скважинная и шахтная технология применения физико-химических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых. Сущность и условия применения. Физико-технологические основы разрушения горных пород с применением физико-химического воздействия на массив. Принципы применения систем разработки, их параметры. Тема 21. Геотехнологии добычи полезных ископаемых при воздействии на массив вещественного поля Шахтное и скважинное растворение солей. Технологии и физические принципы разрушения полезных ископаемых струями воды. Технические возможности современного оборудования при разрушении горных пород струями низкого, среднего и высокого давления. Техника и технологические принципы гидроразрыва массива горных пород. Тема 22. Подземное выщелачивание металлов из горных пород Подземное выщелачивание металлов. Физико-химические условия молекулярной диффузии. Закон Фика. Связь константы скорости растворения и коэффициента диффузии с внутренней энергией кристаллической решетки. Константы А.Е. Ферсмана. Основные факторы, определяющие интенсивность и полноту извлечения металлов при ПВ руд. Перспективы подземного и отвального выщелачивания железа, золота и других металлов, влияние микробиологического фактора. Перспективы расширения области эффективного применения ПВ. Тема 23. Добыча легкоплавких полезных ископаемых с применением воздействия теплового поля на массив Подземная разработка нефти и битумов с применением разогрева массива промышленных пластов. Технологические схемы разогрева и их развитие. Тепловые методы повышения нефтеотдачи с блочно-циклическим нагнетанием пара, паротепловой оторочкой, внутрислоевым движущимся очагом горения. Условия подземной диссоциации газогидратных залежей. Подземная шахтная и скважинная выплавка серы и</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>других легкоплавких ископаемых. Физико-технологические условия подземной выплавки серы (ПВС). Параметры рабочего теплоносителя. Взаимодействие фильтрационных потоков воды и жидкой серы в зоне плавления. Условия эрлифтного подъема расплава серы.</p> <p>Тема 24. Подземная газификация угля с применением горных выработок и буровых скважин Шахтная и скважинная подземная газификация и подземное сжигание горючих ископаемых. Развитие и реализация идеи подземной газификации угля. Способы сбойки горных выработок. Процессы в зонах подземного газогенератора. Энергетический баланс и газовый состав, причины низкой теплотворной способности продуктов ПГУ. Пути повышения экологической и экономической эффективности подземной переработки горючих ископаемых.</p> <p>Тема 25. Физико-химические технологии повышения безопасности горных работ при подземной разработке месторождений Физико-химические воздействия на пласты и рудные залежи при подготовке полезного ископаемого к выемке. Предварительная обработка массива в целях дегазации, приведение массива в безопасное состояние при наличии внезапных выбросов и горных ударов. Физико-химическая дегазация и микробиологическая обработка массива.</p> <p>Тема 26. Специальные физико-химические технологии изменения состава и структуры массива при ведении горных работ Характеристика специальных физико-химических методов воздействия на массив с целью изменения свойств горных пород. Регулирование водопритока в горные выработки. Замораживание и оттаивание горных пород при ведении горных работ. Составы реагентов для теплоносителей. Нагнетание флюидов в горные массивы с целью повышения их устойчивости. СВЧ методы воздействия на массив.</p> <p>Тема 27. Управление геотехнологическими параметрами при физико-химической геотехнологии Особенности подготовки месторождений при использовании физико-химической геотехнологии. Технологические схемы и опыт применения гидроразрыва для фильтрационной сбойки горных выработок и повышения проницаемости месторождений разных типов. Влияние особенностей структуры и поля гравитационно-</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
тектонических напряжений на механизм выбора способа воздействия на массив с целью придания необходимых свойств. Возможности и ограничения способов повышения проницаемости. Перспективы химических и электрофизических методов обработки месторождений. Проблемы и перспективы развития и расширения области эффективного использования методов физико-химической технологии.				
ИТОГО по 9-му семестру	34	0	36	72
ИТОГО по дисциплине	34	0	36	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет запасов рудного месторождения в зависимости от бортового содержания полезного ископаемого
2	Определение глубины открытых работ при комбинированной разработке месторождения
3	Определение годовой производительности и срока службы карьера
4	Расчет показателей механизированной доставки руды
5	Определение годовой производственной мощности и срока службы рудника
6	Разработка схемы вскрытия и подготовки месторождения железных руд при подземном способе разработки

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для формирования компетенций проводятся занятия в виде лекций и практических занятий, проводятся еженедельные консультации. При проведении занятий используются презентации с использованием различных вспомогательных средств: интерактивной доски, книг, видео, слайдов, презентаций. В процессе обучения используются такие формы работы, как групповые дискуссии. Проведение лекционных занятий по дисциплине носит обзорный характер, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов самостоятельного усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и необходимость самостоятельного изучения материала

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. 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.

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 и индивидуальным комплексным заданиям.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра
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
1. Основная литература		
1	Казикаев Д. М. Геомеханика подземной разработки руд : учебник для вузов. 2-е изд., стер. М. : Изд-во МГГУ, 2009. 542 с.	5
2	Открытые горные работы. Технология и комплексная механизация. Москва : Недра, 1985. 549 с.	6
3	Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Т. 1. М. : Изд-во МГГУ, 2009. 562 с.	5

4	Скважинная гидродобыча полезных ископаемых : учебное пособие для вузов / Аренс В.Ж., Бабичев Н.И., Башкатов А.Д., Гридин О.М. М. : Горн. кн., 2007. 294 с.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Аренс В. Ж. Физико-химическая геотехнология : учебное пособие для вузов пер. Москва : Изд-во МГГУ, 2001. 656 с.	11
2	Бызов В. Ф. Управление качеством продукции карьеров : учебник для вузов. Москва : Недра, 1991. 239 с.	1
3	Гальперин А. М. Геомеханика открытых горных работ : учебник для вузов. Москва : Изд-во МГГУ, 2003. 473 с.	6
4	Захаров Е. И., Лебедкова А. А. Управление качеством продукции карьеров : учебное пособие. Тула : Изд-во ТулПИ, 1989. 94 с.	1
5	Проектирование карьеров : учебник для вузов / Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В., Коваленко В.С. 3-е изд., перераб. Москва : Высш. шк., 2009. 694 с.	10
6	Пропп В. Д., Славиковский О. В., Лукоянов М. А. Выпуск руды при системах с массовым обрушением : лабораторный практикум учебное пособие для вузов. Екатеринбург : Изд-во УГГГА, 2004. 118 с.	5
2.2. Периодические издания		
1	Горный журнал : научно-технический и производственный журнал. Москва : Руда и металлы, 1825 - .	1
2	Известия ВУЗов. Горный журнал. Екатеринбург : Изд-во УГГУ.	1
3	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых : научный журнал. Новосибирск : Ин-т горн. дел СО РАН, 1965 - .	1
4	Экология и промышленность России : общественный научно-технический журнал. Москва : Калвис, 1996 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
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 8 декабря 2020 года N 505) Зарегистрировано в Минюсте РФ 21 декабря 2020 года, регистрационный N 61651	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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 о недрах от 21.02.1992 №2395-1	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Закон об охране окружающей среды от 10.01.2002 7-ФЗ	http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/	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 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
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
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер (ноутбук)	1
Лекция	Проектор	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
«Комплексное освоение минеральных ресурсов»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	21.05.05 «Физические процессы горного или нефтегазового производства»
Специализация образовательной программы:	«Физические процессы горного производства»
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Выпускающая кафедра:	«Разработка месторождений полезных ископаемых»

Форма обучения: Очная

Курс: 5

Семестр: 9

Трудоёмкость:

Кредитов по базовому учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по базовому учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 9 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 (9-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются 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 освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	ТО	ПЗ	КР	ПЗ	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1 Знает процессы и технологии разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом	ТО1- ТО4, ТО6		КР1		ТВ
3.2 Знает способы вскрытия карьерных полей и системы разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом	ТО4, ТО5		КР1		ТВ
3.3 Знает основные, современные направления совершенствования технологических процессов очистной выемки при подземной разработке рудных месторождений	ТО7- ТО10, ТО14		КР1		ТВ
3.4 Знает основные технологические и организационные принципы формирования структур производственных процессов добычи полезных ископаемых комбинированными способами	ТО11- ТО14		КР1		ТВ
3.5 Знает основные принципы выбора рациональных вариантов технологических схем горных работ	ТО1- ТО14		КР1		ТВ
3.6 Знает принципы управления качеством при добыче полезных ископаемых	ТО15		КР2		ТВ
3.7 Знает основные отличия	ТО18-		КР3		ТВ

использования физико-химической геотехнологии от традиционных	ТО20				
3.8 Знает закономерности деформирования горных пород при физико-химическом, статическом и динамическом действии нагрузки	ТО21-ТО27		КР3		ТВ
Освоенные умения					
у.1 Умеет проводить расчет запасов рудного месторождения в зависимости от бортового содержания полезного ископаемого		ПЗ1		ОПЗ	ПЗД
у.2 Умеет определять глубину открытых работ при комбинированной разработке месторождения		ПЗ2		ОПЗ	ПЗД
у.3 Умеет определять производительность карьера, выполнять анализ влияния горно-геологических условий на срок службы карьера.		ПЗ3		ОПЗ	ПЗД
у.4 Умеет проводить расчет показателей механизированной доставки руды		ПЗ4		ОПЗ	ПЗД
у.5 Умеет определять годовую производительность и срок службы рудника		ПЗ5		ОПЗ	ПЗД
у.6 Умеет разрабатывать схему вскрытия и подготовки месторождения при подземной разработке месторождения.		ПЗ6		ОПЗ	ПЗД
Приобретенные владения					
в.1 Владеет навыками расчета запасов рудного месторождения в зависимости от бортового содержания полезного ископаемого		ПЗ1		ОПЗ	ПЗД
в.2 Владеет методикой определения глубины открытых работ при комбинированной разработке месторождения		ПЗ2		ОПЗ	ПЗД
в.3 Владеет методикой определения производительности карьера, навыками анализа влияния горно-геологических условий на срок службы карьера		ПЗ3		ОПЗ	ПЗД
в.4 Владеет навыками расчета показателей механизированной доставки руды		ПЗ4		ОПЗ	ПЗД
в.5 Владеет методикой определения годовой производительности и срока службы рудника		ПЗ5		ОПЗ	ПЗД

в.6 Владеет навыками разработки схемы вскрытия и подготовки при подземной разработке месторождения		ПЗ6		ОПЗ	ПЗД
--	--	-----	--	-----	-----

ТО – теоретический опрос;

КР – контрольная работа по модулю;

ПЗ – оценка работы студента на практических занятиях;

ТВ – теоретический вопрос;

ПЗД – практическое задание;

ОПЗ- выполнение индивидуального задания в рамках нескольких практических занятий и защита отчетов по работам.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного (промежуточного) 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 бланочного 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 проводится по каждой теме в форме выборочного теоретического опроса студентов. Оценивание освоенных умений и приобретенных владений частей компетенций осуществляется в процессе работы студента на практических 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины) и защиты отчетов по практическим работам.

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 промежуточные контрольные работы (ПК) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые задания первой ПК по модулю 1 «Разработка рудных месторождений»:

1. Общая характеристика и особенности рудных месторождений.
2. Объекты и условия открытой разработки рудных месторождений.
3. Вскрытие месторождений и подготовка карьерных полей.
4. Системы разработки при открытой добыче полезных ископаемых.
5. Выемочно-погрузочные работы и транспорт руды на карьерах.
6. Охрана окружающей среды при открытой разработке месторождений.
7. Вскрытие и подготовка рудных месторождений при подземной добыче.
8. Способы отбойки и дробления руды при подземной добыче.
9. Способы выпуска и транспорта руды при подземной добыче.
10. Управление горным давлением при подземной разработке рудных месторождений.
11. Системы разработки с естественным поддержанием очистного пространства.
12. Системы разработки с обрушением руды и вмещающих руд.
13. Системы разработки с искусственным поддержанием очистного пространства.
14. Предпосылки и особенности комбинированной разработки рудных месторождений.
15. Вскрытие и подготовка месторождений при комбинированной разработке месторождений.
16. Проветривание горных работ при комбинированной разработке месторождений.
17. Водозащита горных выработок при комбинированной разработке.
18. Особенности открытых и подземных горных работ при комбинированной разработке.

Типовые задания второй ПК по модулю 2 «Управление качеством на горных предприятиях»:

1. Влияние качества руд на обогащение и основные характеристики качества руды.
2. Факторы, определяющие качество руды и его стабильность при добыче и транспортировке.
3. Принципы и этапы управления качеством руды.

Типовые задания третьей ПК по модулю 3 «Физико-химическая разработка месторождений»:

1. Особенности физико-химических технологий добычи полезных ископаемых.
2. Разработка рудных месторождений методом выщелачивания.
3. Добыча солей методом растворения.
4. Подземная гидродобыча руды.
5. Газификация угольных месторождений.

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

2.2.2. Защита отчетов по работам практических занятий

Всего запланировано 18 практических занятий. Типовые темы работ приведены в РПД.

Каждый студент получает индивидуальное задание, включающее набор исходных данных, необходимых для выполнения расчётов. В результате выполнения практических работ, самостоятельного анализа и обобщения полученных результатов для заданных условий студент осваивает практические расчеты для предложенного горного предприятия.

Защита отчетов по работам практических 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 заданий практических занятий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание для проверки усвоенных знаний, освоенных умений и 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. Общая характеристика и особенности рудных месторождений.
2. Объекты и условия открытой разработки рудных месторождений.
3. Вскрытие месторождений и подготовка карьерных полей.
4. Системы разработки при открытой добыче полезных ископаемых.
5. Выемочно-погрузочные работы и транспорт руды на карьерах.
6. Охрана окружающей среды при открытой разработке месторождений.
7. Вскрытие и подготовка рудных месторождений при подземной добыче.
8. Способы отбойки и дробления руды при подземной добыче.
9. Способы выпуска и транспорта руды при подземной добыче.
10. Управление горным давлением при подземной разработке рудных месторождений.
11. Системы разработки с естественным поддержанием очистного пространства.
12. Системы разработки с обрушением руды и вмещающих руд.
13. Системы разработки с искусственным поддержанием очистного пространства.
14. Предпосылки и особенности комбинированной разработки рудных месторождений.
15. Вскрытие и подготовка месторождений при комбинированной разработке месторождений.
16. Проветривание горных работ при комбинированной разработке месторождений.
17. Водозащита горных выработок при комбинированной разработке.
18. Особенности открытых и подземных горных работ при комбинированной разработке.
19. Влияние качества руд на обогащение и основные характеристики качества руды.
20. Факторы, определяющие качество руды и его стабильность при добыче и транспортировке.
21. Принципы и этапы управления качеством руды.
22. Особенности физико-химических технологий добычи полезных ископаемых.
23. Разработка рудных месторождений методом выщелачивания.
24. Добыча солей методом растворения.
25. Подземная гидродобыча руды.
26. Газификация угольных месторождений.

Типовые практические задания для контроля приобретенных умений и владений:

1. Определить производительность карьера. Проанализировать зависимость срока службы карьера от горно-геологических условий.
2. Для заданных условий выполнить расчет запасов рудного месторождения в зависимости от бортового содержания полезного ископаемого.
3. Для заданных условий разработать схему вскрытия и подготовки месторождения железных руд при подземном способе разработки.
4. Для заданных условий выбрать предельную глубину открытых горных работ при комбинированной разработке месторождения.

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 с учетом ответов на вопросы экзаменационных билетов и дополнительные вопросы экзаменатора.

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 и 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 (промежуточного) 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.