

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

« 11 » августа 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Физико-химическая геотехнология
(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

Ознакомление студентов с особенностями процессов физико-химического воздействия на состояние полезного ископаемого, областью эффективного применения физико-химической геотехнологии; формирование умения оценивать целесообразность и возможность применения физико-химической геотехнологии.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- горные породы и полезные ископаемые;
- методы физико-химической геотехнологии, которыми осуществляется добыча полезных ископаемых;
- процессы перевода полезного ископаемого в подвижное состояние, добычи и переработки продуктов ФХМГ;
- технические средства добычи полезного ископаемого ФХМГ;
- существующий опыт по добыче полезных ископаемых ФХМГ.

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 технологию и механизацию работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых методами физико-химической геотехнологии, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов методами физико-химической геотехнологии, знает экологические риски при добыче полезных ископаемых методами физико-химической геотехнологии	Знает технологию и механизацию работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	Коллоквиум

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	Умеет обосновывать технологию и механизацию, контролировать качество выполняемых работ, оценивать и минимизировать экологические последствия при добыче и переработке твердых полезных ископаемых методами физико-химической геотехнологии, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, методами физико-химической геотехнологии	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 ИТ-технологий	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками выполнения комплексного обоснования технологии и механизации, контролировать качество выполняемых работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, методами физико-химической геотехнологии.	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 ИТ-технологий	Защита лабораторной работы

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:	60	60	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)	10	10	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	22	22	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	84	84	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
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
9-й семестр				
Общие сведения и опыт разработки месторождений методами ФХГ.	6	0	4	10
Тема 1. Факторы, определяющие эффективность отработки месторождениями методами физико-химической геотехнологии. Химические свойства пород. Физические свойства пород. Требование методов физико-химической геотехнологии к физико-геологической обстановке. Тема 2. Физико-химические основы геотехнологических процессов Химия геотехнологических процессов. Процесс растворения. Процесс выщелачивания. Термохимические процессы. Процесс гидравлического разрушения пород				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные вопросы технологии	6	5	5	24
Тема 3. Переработка продуктов физико-химических методов геотехнологии Переработка пульп скважинной гидродобычи. Переработка рассолов. Переработка расплавов. Переработка продуктов выщелачивания. Тема 4. Технологические схемы и опыт работы Выщелачивание металлов. Подземное растворение солей. Подземная выплавка серы. Технологии добычи тепловым воздействием				
Специальные вопросы необходимые при проектировании геотехнологических комплексов	6	5	8	30
Тема 5. Средства добычи и управления Оборудование предприятия. Оборудование добычных скважин. Оборудование и инструмент для ремонта Тема 6. Вскрытие и подготовка месторождения. Основные требования к вскрытию месторождения. Вскрытие месторождения скважинами. Буровое оборудование Конструкция скважин. Тема 7. Система разработки при отработке месторождения методами физико-химической геотехнологии Классификация систем разработки. Выбор системы разработки месторождения. Порядок ввода скважин в эксплуатацию.				
Проектирование геотехнологических комплексов и охрана труда и окружающей среды	6	0	5	20
Тема 8. Проектирование и исследование геотехнологических комплексов. Особенности проектирования геотехнологических комплексов. Исходные данные необходимые для проектирования предприятия. Тема 9. Охрана труда и окружающей среды при отработке месторождения методами физико-химической геотехнологии. Экологические и социальные аспекты методов ФХГ. Основные документы по охране труда, здоровья и жизни рабочих на предприятиях по добыче полезных ископаемых методами ФХГ.				
ИТОГО по 9-му семестру	24	10	22	84
ИТОГО по дисциплине	24	10	22	84

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Анализ технологических схем и параметров подземного и кучного выщелачивания металлов и выбор оптимальной для заданных условий
2	Анализ технологических схем и параметров скважинной гидротехнологии и выбор оптимальной для заданных условий
3	Анализ технологических схем и параметров подземного растворения солей и выбор оптимальной для заданных условий
4	Анализ технологических схем и параметров выплавки серы и выбор оптимальной для заданных условий
5	Анализ и сравнение различных технологических схем и параметров добычи методами ФХГ прочих полезных ископаемых и выбор оптимальной для заданных условий
6	Расчет производительности гидравлического разрушения
7	Расчет технико-экономических показателей геотехнологии

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Выбор оптимальных параметров процесса растворения и кристаллизации калийной и каменной соли в зависимости от температуры исходного рассола, при физическом моделировании процессов подземного растворения сильвинита
2	Выбор оптимальных параметров процесса растворения и кристаллизации калийной и каменной соли в зависимости от крупности частиц.
3	Выбор оптимального количества нерастворителя при физическом моделировании процессов подземного растворения сильвинита.

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций.

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

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Аренс В. Ж. Физико-химическая геотехнология : учебное пособие для вузов пер. Москва : Изд-во МГГУ, 2001. 656 с.	11
2	Исмаилов Т.Т., Голик В.И., Дольников Е.Б. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых : учебник для вузов. М. : Изд-во МГГУ, 2006. 331 с.	4

3	Пучков Л.А., Шаровар И.И., Виткалов В.Г. Геотехнологические способы разработки месторождений : учебник для вузов. М. : Горн. кн., 2006. 322 с.	9
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	Исмаилов Т.Т., Голик В.И., Дольников Е.Б. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых : учебник для вузов. М. : Изд-во МГГУ, 2006. 331 с.	4
3	Лазченко К.Н., Терентьев Б.Д. Геотехнологические способы разработки месторождений полезных ископаемых : учебное пособие для вузов. 3-е изд. М. : Изд-во МГГУ, 2007. 75 с.	3
4	Пучков Л.А., Шаровар И.И., Виткалов В.Г. Геотехнологические способы разработки месторождений : учебник для вузов. М. : Горн. кн., 2006. 322 с.	8
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело ISSN 2224-9923 (ISSN 2305-1140)	10
2	Горный журнал ISSN 0017-2278	10
3	Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) ISSN 0236-1493	10
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г № 599 "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке"	10
2	ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ ПРИКАЗ от 8 декабря 2020 года N 505 Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых"	10
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Методические указания для студентов по выполнению лабораторных работ по дисциплине Физико-химическая геотехнология (на кафедре)	10
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Аренс В.Ж. Основы методологии горной науки : Учеб. пособие для вузов. М. : Изд-во МГГУ, 2001. 223 с.	2

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Основы методологии горной науки	https://rusneb.ru/catalog	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц.№ 879261.1493674)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	плитка электрическая	1
Лабораторная работа	сито	5

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	стеклянная лабораторная посуда	10
Лабораторная работа	установка дробления породы	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
«физико-химическая геотехнология»
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: 9

Трудоёмкость:

Кредитов по базовому учебному плану:	4	ЗЕ
Часов по базовому учебному плану:	144	ч.

Виды промежуточной аттестации:

дифференцированный зачет: 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 4 учебных модуля (раздела). В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. Лабораторные работы предусмотрены во 2 и третьем модулях. 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 обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				Итоговый
	Текущий	Рубежный			
	ТО	КР	ОПЗ	ОЛР	Диф. зачет
Усвоенные знания					
З. Знает технологию и механизацию работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых методами физико-химической геотехнологии, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов методами физико-химической геотехнологии, знает экологические риски при добыче полезных ископаемых методами физико-химической геотехнологии	ТО1-ТО9	КР1-КР4			ТВ
Освоенные умения					
У. Умеет обосновывать технологию и механизацию, контролировать качество выполняемых работ, оценивать и минимизировать экологические последствия при добыче и переработке твердых полезных ископаемых методами физико-химической геотехнологии, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, методами физико-химической геотехнологии	ОП31-ОП39		ОП31-ОП39		ПЗ
Приобретенные владения					
В. Владеет навыками выполнения комплексного обоснования технологии и механизации, контролировать качество выполняемых работ при добыче и переработке твердых полезных ископаемых, методами физико-химической геотехнологии.	ОП31-ОП39		ОП31-ОП39	ОЛР1	ПЗ

ТО1- ТО9 – теоретический опрос;

КР1- КР4 – рубежная контрольная работа;
ОПЗ1-ОПЗ9 – отчет по практической работе;
ОЛР1 – отчет по лабораторной работе;
ТВ – теоретический вопрос;
ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, выставляемая по результатам, 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 в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. 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 лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 1 лабораторная работа. Тема лабораторной работы приведена в РПД.

Защита лабораторной работы 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 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая КР по разделу 1 «Эффективность методов ФХГ», вторая КР – по разделу 2 «Основные вопросы технологии», третья КР – по разделу 3

«Специальные вопросы необходимые при проектировании геотехнологических комплексов» и четвертая КР – по разделу «Проектирование и охрана труда и окружающей среды»

Типовые задания первой КР:

1. Перечислите основные химические свойства горных пород.
2. Перечислите основные физические свойства горных пород.
3. Какие полезные ископаемые добываются методом растворения?
4. Какие полезные ископаемые добываются методами выщелачивания?
5. Перечислите полезные ископаемые добываемые термохимическими методами.

Типовые задания второй КР:

1. Основные этапы процесса переработки пульпы скважинной гидродобычи.
2. Основные этапы процесса переработки рассолов.
3. Основные этапы процесса переработки расплавов.
4. Основные этапы процесса переработки продуктов выщелачивания.
5. Опишите процесс растворения калийной соли горячим маточным рассолом.

Типовые задания третьей КР:

1. Дайте классификацию систем разработки при добыче полезного ископаемого методами ФХГ.
2. От чего зависит порядок ввода скважин в эксплуатацию?
3. Опишите основные элементы обсадного оборудования скважины для добычи серы..
4. Перечислите основное добычное оборудование скважин при добыче полезного ископаемого методами ФХГ.
5. Назовите основные требования к вскрытию месторождения при добыче полезного ископаемого методами ФХГ.

Типовые задания четвертой КР:

1. Перечислите основные особенности проектирования геотехнологических комплексов при добыче полезного ископаемого методами ФХГ.
2. Перечислите основные исходные данные необходимые для проектирования предприятия для добычи полезного ископаемого методами ФХГ
3. Перечислите экологические аспекты методов ФХГ.
4. Перечислите социальные аспекты методов ФХГ.
5. Назовите основные документы по охране труда, здоровья и жизни рабочих на предприятиях по добыче полезных ископаемых методами ФХГ.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий

студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных 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, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Перечислить факторы, определяющие эффективность отработки месторождениями методами физико-химической геотехнологии.
2. Основные требования методов физико-химической геотехнологии к физико-геологической обстановке.
3. Физико-химические основы геотехнологических процессов.
4. Переработка продуктов физико-химических методов геотехнологии.

Типовые практические задания для контроля приобретенных умений:

1. Обосновать технологическую схему промысла.
2. Выбрать конструкцию добычных скважин и оборудования при добыче полезного ископаемого тепловыми методами.
3. Выбрать оптимальные технологические параметры скважинной гидродобычи полезных ископаемых.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить план проекта по разработке месторождения калийной соли методами ФХГ.
2. Рассчитать параметры добычи урана методом выщелачивания.
3. Произвести расчет производительности гидравлического разрушения.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

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

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС 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 зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.