

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет
Кафедра Открытых горных работ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20___
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.01 Геотехнологические способы разработки месторождений
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«___» _____ 20___ г. №___

Профиль – Открытые горные работы (для набора 2023)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

специализированная инженерно-технологическая подготовка студентов для предприятий, реализующих физико-химическую геотехнологию освоения месторождений твердых полезных ископаемых

Задачи изучения дисциплины:

- дать понятие о физико-химической геотехнологии, ее сырьевой базе и основных направлениях развития;
- познакомить с физико-химическими основами геотехнологических способов разработки месторождений и переработки ее продуктов;
- дать понятие об основных технологических схемах физико-химической технологии при разработке различных полезных ископаемых.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина является логическим продолжением ранее изученных дисциплин, таких как «Химия», «Геология», «Основы горного дела», «Термодинамика», «Гидромеханика» и имеет с ними плотную содержательно-методическую взаимосвязь.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 10	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	56	56
Лекционные (ЛК)	28	28
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	28	28
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	88	88
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-3	<p>ПК-3.1. Знает технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, в частности системы диспетчерского управления, промышленного контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений;</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в горной отрасли;</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов</p>	<p>Знать: технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы физико-химической геотехнологии</p> <p>Уметь: анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов предусматривающих применение физико-химической геотехнологии освоения месторождений</p> <p>Владеть: навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов предусматривающих применение физико-химической геотехнологии освоения месторождений</p>
ПК-4	<p>ПК-4.1. Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в горной отрасли;</p> <p>ПК-4.2. Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования</p>	<p>Знать: разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов физико-химической геотехнологии освоения месторождений</p> <p>Уметь: разрабатывать типовые</p>

	<p>технологических процессов; ПК-4.3. Владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в горной отрасли.</p>	<p>проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов физико-химической геотехнологии освоения месторождений</p> <p>Владеть: инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов физико-химической геотехнологии освоения месторождений</p>
ПК-5	<p>ПК-5.1. Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку горных промышленных технологий; ПК-5.2. Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации; ПК-5.3. Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов; ПК-5.4. Умеет вести техническую документацию и отчетность</p>	<p>Знать: основные производственные процессы, представляющие единую цепочку физико-химической геотехнологии освоения месторождений</p> <p>Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы физико-химической геотехнологии освоения месторождений; вести техническую документацию и отчетность при физико-химической геотехнологии освоения месторождений</p> <p>Владеть: навыками руководства производственными процессами физико-химической геотехнологии освоения месторождений с применением современного оборудования и материалов;</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

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

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Теоретические основы физико-химической геотехнологии освоения месторождений	Основные понятия и классификация методов ФХГ. Сырьевая база предприятий, применяющих ФХГ. Физико-химические основы геотехнологических процессов. Переработка продуктов ФХГ. Основы вскрытия и подготовки месторождений при ФХГ.	74	14	10	0	50
	1.2	Технологические схемы физико-химической геотехнологии	Подземное растворение солей. Подземная газификация углей. Подземное выщелачивание металлов. Кучное выщелачивание металлов. Подземное выплавка серы. Использование подземного тепла Земли. Особенности экономического обоснования ФХГ.	70	14	18	0	38
Итого				144	28	28	0	88

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Основные понятия и классификация методов	Основные понятия и определения. Современное состояние ФХГ в России и мире. Основные физико-химические методы геотехнологии,	2

		ФХГ.	их классификация. Основные направления развития ФХГ.	
	1.1	Сырьевая база предприятий, применяющих ФХГ.	Основные факторы, определяющие эффективность применения ФХГ. Основные геологические требования к применению ФХГ. Исследование месторождений при ее подготовке к ФХГ.	2
	1.1	Физико-химические основы геотехнологических процессов.	Основы химии геотехнологических процессов. Процессы растворения и выщелачивания. Основы термохимических, тепловых и электроизических процессов ФХГ. Гидравлическое разрушение. Движение флюидов в рабочей зоне. Процессы сдвижения и гидроразрыва. Особенности подъема полезного ископаемого.	4
	1.1	Переработка продуктов ФХГ	Продукты физико-химической геотехнологии. Пульпа, рассолы, расплавы, растворы выщелачивания. Переработка продуктивных растворов. Химическое осаждение металлов. Коагуляция и флокуляция. Гальванохимическое извлечение металлов. Сорбция и десорбция. Флотация. Цементация.	4
	1.1	Основы вскрытие и подготовки месторождений при ФХГ.	Требования к вскрытию месторождений. Вскрытие скважинами, конструкция скважин, их бурение.	2
	1.2	Подземное растворение солей.	Основные понятия. Технология растворения различных солей. Методика расчета параметров подземного растворения солей.	2
	1.2	Подземная газификация углей и сланцев	Физико-химические основы подземной газификации. Технология газификации углей. Переработка газов ПГУ. Особенности подземной газификации горючих сланцев.	2
	1.2	Подземное выщелачивание металлов.	Сырьевая база для подземного выщелачивания. Технология подземного выщелачивания. Способы	2

			интенсификации подземного выщелачивания.	
	1.2	Кучное выщелачивание металлов.	Основные понятия. Техно-технологические решения кучного выщелачивания. Особенности экономического обоснования решений кучного выщелачивания. Опыт кучного выщелачивания в различных горно-геологических и климатических условиях.	2
	1.2	Подземное выплавка серы.	Основные понятия. Технология подземной выплавки серы, система разработки. Особенности экономического обоснование решений при подземной выплавке серы	2
	1.2	Использование подземного тепла Земли.	Геотермальные ресурсы. Технология их освоения. Основные показатели геотермальной геотехнологии.	2
	1.2	Особенности экономического обоснования ФХГ.	Особенности экономики ФХГ. Выбор метода разработки месторождения. Капитальные затраты и себестоимость добычи при ФХГ.	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Сырьевая база предприятий, применяющих ФХГ.	Структура и состав работ по исследованию месторождений при их отработке геотехнологическими методами.	2
	1.1	Переработка продуктов ФХГ.	Изучение процессов сорбционной и десорбционной переработки растворов.	4
	1.1	Основы вскрытие и подготовки месторождений при ФХГ.	Расчет параметров буровых работ при бурении геотехнологических скважин.	4
	1.2	Подземное растворение солей.	Расчет параметров технологии подземного растворения солей.	2

	1.2	Подземная газификация углей и сланцев.	Расчёт параметров подземной газификации углей.	2
	1.2	Подземное выщелачивание металлов.	Расчет параметров БВР при подземном выщелачивании урана.	4
	1.2	Кучное выщелачивание металлов.	Расчет основных параметров кучного выщелачивания золота.	4
	1.2	Подземное выплавка серы.	Определение производительности сернодобычных скважин.	2
	1.2	Использование подземного тепла Земли.	Расчет параметров и показателей геотермальной технологии.	2
	1.2	Особенности экономического обоснования ФХГ.	Расчет основных технико-экономических параметров добычи геотехнологическими методами.	4

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Горная порода и полезное ископаемое как объект физико-химической геотехнологии. Геолого-гидрогеологические работы на предприятиях работающих по физико-химической геотехнологии	Составление опорного конспекта	8

	1.1	<p>Химические основы геотехнологических процессов.</p> <p>Неорганические и органические реагенты, разлагающие минералы.</p> <p>Технология гидроразрыва пластов. Движение реагентов, особенности процесса проникновения реагентов к минералам.</p>	Составление опорного конспекта	10
	1.1	<p>Пульпы скважинной гидродобычи. Флотация осадков. Переработка цианистых осадков.</p> <p>Гальванохимическое извлечение металлов и других веществ из водных растворов.</p> <p>Флотационные способы отделения сорбентов.</p> <p>Биосорбционная флотация. Жидкостная экстракция.</p> <p>Флотационное извлечение металлов из растворов.</p>	Составление опорного конспекта	12
	1.1	<p>Процессы разработки месторождения через скважины как объекты исследований. Этапы разработки и внедрения методов ФХГ. Основы моделирования геотехнологических процессов. Оборудование и материалы для бурения и обустройства геотехнологических скважин. Управление и контроль за процессами добычи.</p>	Составление опорного конспекта	10
	1.1	<p>Конструкция скважин.</p> <p>Бурение наклонно направленных скважин.</p> <p>Заканчивание скважин.</p> <p>Гидравлическая система</p>	Составление опорного конспекта	10

		<p>скважина-пласт. Исследования в скважинах и их документация. Система разработки при ФХГ. Выбор системы разработки месторождения. Порядок ввода скважин в эксплуатацию. Потери и разубоживание полезного ископаемого.</p>		
	1.1	<p>Экологические и социальные аспекты методов ФХГ. Охрана земной поверхности. Охрана воздушного бассейна. Охрана водных ресурсов. Социальное значение геотехнологических методов.</p>	Составление опорного конспекта	8
	1.2	<p>Физико-химическая геотехнология при разработке тяжелой нефти и битума. Сырьевая база. Разработка тяжелой нефти и битума. Перспективные геотехнологические методы добычи нефти.</p>	Составление опорного конспекта	10
	1.2	<p>Подземное выщелачивание фосфорного сырья. Влияние физико-геологических факторов на процесс подземного выщелачивания. Технологии подземного выщелачивания фосфорного сырья. Экология подземного выщелачивания фосфорного сырья.</p>	Составление опорного конспекта	10
	1.2	Использование	Составление опорного	10

	<p>высокоминеральных вод. Основные понятия. Минеральная база в природных и техногенных минеральных водах. Добыча полезных компонентов из высокоминеральных вод.</p>	конспекта	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	--

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Овсейчук, В.А. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых : учеб. пособие.: в 2 ч. Ч. 1 / В. А. Овсейчук, В. В. Медведев. - Чита : ЗабГУ, 2014.
2. Овсейчук, В.А. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых : учеб. пособие.: в 2 ч. Ч. 2 / В. А. Овсейчук, В. В. Медведев. - Чита : ЗабГУ, 2014.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Аренс В.Ж. Физико-химическая геотехнология [Электронный ресурс] : Учеб-ное пособие / Аренс В.Ж. - М: МГГУ, 2001.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Шумилова, Л.В. Комбинированные методы кюветного и кучного выщелачивания упорного золотосодержащего сырья на основе направленных фотоэлектрохимических воздействий / Шумилова Л.В., Резник Ю.Н. - Чита : ЗабГУ, 2012.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Пучков, Л.А. Геотехнологические способы разработки месторождений [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Пучков Л.А., Шаровар И.И., Виткалов В.Г. - М. : Горная книга, 2006.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru
Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»	http://www.trmost.com
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Autodesk AutoCad 2015
- 2) Аскон Компас-3D LT

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение

следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Методические указания обучающемуся по оформлению практической работы

Состав заданий для практической работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

Оценки за выполнение практических работ учитываются как показатели те-кущей успеваемости студентов.

Отчет по практической работе должен содержать:

- титульный лист;
- исходные данные работы;
- последовательность выполнения;
- выводы.

Студенты, выполнившие практическую работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают.

Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе как «зачет», «не зачет».

Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя.

Студент, выполнивший все практические задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до экзамена по дисциплине.

Методические указания обучающемуся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- обработку данных, полученных в результате выполнения лабораторной работы, анализ результатов и написание отчета по лабораторной работе;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса.

Разработчик/группа разработчиков:
Алексей Алексеевич Якимов

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.