

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

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

Горный факультет

Кафедра Подземной разработки месторождений полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.02.01 Скважинная геотехнология  
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 – Подземная разработка рудных месторождений (для набора 2023)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель дисциплины - дать студентам теоретические основы, практические сведения и навыки по технологии подземного скважинного выщелачивания для разработки месторождений полезных ископаемых

Задачи изучения дисциплины:

Задачи дисциплины - сформировать у студентов основные понятия и знания физико-химических основ перевода твердого полезного ископаемого в подвижное состояние и научить пользоваться критериями применимости способа скважинной геотехнологии для добычи различных полезных ископаемых;

дать сведения о технологии скважинных способов разработки различных твердых полезных ископаемых; обучить основам проектирования рудников с физико-химическими способами разработки методом СПВ.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного усвоения материала по дисциплине «Скважинная геотехнология» необходимы прочные знания по специальным дисциплинам, изучаемым студентами на 3 и 4 курсе: Физика горных пород, Термодинамика, Геомеханика, Физико-химическая геотехнология и др.

## 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 8	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	64
Лекционные (ЛК)	32	32
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	32	32
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	80	80

Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 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	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;	Знать: Знать: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений
ПК-3	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	Уметь: Уметь: проектировать этапы работы над техническим и технологическим проектом в соответствии с его жизненным циклом, применять стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов
ПК-3	ПК-3.3. Владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов	Владеть: Владеть: технологиями выполнения и управления проектами в области горного производства
ПК-4	ПК-4.1. Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции,	Знать: Знать: методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проектной, служебной

	методики проектирования в горной отрасли;	документации
ПК-4	ПК-4.2. Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие	Уметь: Уметь: вести, проверять и анализировать проектную, служебную документацию; осуществлять контроль хода выполнения проектных работ, контроль и оценку качества выполнения и оформления проектных работ
ПК-4	ПК-4.3. Владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в горной отрасли.	Владеть: Владеть: технологиями реализации проектной деятельности; приемами расчета качественных и количественных результатов проекта, методами тайм-менеджмента

### 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	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	1. Геотехнологический способ разработки месторождений полезных ископаемых 2. Подземное скважинное выщелачивание урана 3. Типы урановых месторождений, разрабатываемых методом СПВ	24	6	6	0	12
	1.2	Физико-химические основы процесса СПВ	1. Стадии СПВ 2. Химические реакции при сернокислотном выщелачивании 3. Химические реакции при карбонатном	22	5	5	0	12

			выщелачивании 4. Кольматационные явления					
	1.3	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы и этапы геотехнологического процесса	1. Агитационное выщелачивание 2. Выщелачивание в фильтрационных колонках 3. Геотехнологическое опробование в натуральных условиях 4. Опытно-промышленные геотехнологические исследования	28	6	6	0	16
	1.4	Геотехнологические условия и параметры	1. Элементы геотехнологического процесса 2. Этапы геотехнологического процесса	18	4	4	0	10
	1.5	Процессы и параметры физико-химической геотехнологии урана	1. Геотехнологические параметры и прогнозные геотехнологические расчеты 2. Геотехнологические условия и их влияние на процесс подземного выщелачивания	24	5	5	0	14
	1.6	Экономические и экологические аспекты добычи урана способом СПВ	Экономические показатели отработки блока Охрана окружающей среды и природоохранные мероприятия	28	6	6	0	16
Итого				144	32	32	0	80

### 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	Общие сведения о фи	Геотехнологический способ разработки месторождений полезных	2

		зико-химической геотехнологии	ископаемых	
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии	Подземное скважинное выщелачивание урана	2
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Типы урановых месторождений, разрабатываемых методом СПВ	2
	1.1	Физико-химические основы процесса СПВ	Стадии СПВ	1
	1.1	Физико-химические основы процесса СПВ	Химические реакции при сернокислотном выщелачивании	1
	1.1	Физико-химические основы процесса СПВ	Химические реакции при карбонатном выщелачивании	1
	1.1	Физико-химические основы процесса СПВ	Кольматационные явления	2
	1.1	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы и этапы геотехнологического процесса	Агитационное выщелачивание	1
	1.1	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы и этапы геотехнологического процесса	Выщелачивание в фильтрационных колонках	1

	1.1	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы и этапы геотехнологического процесса	Геотехнологическое опробование в натуральных условиях	2
	1.1	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы и этапы геотехнологического процесса	Опытно-промышленные геотехнологические исследования	2
	1.1	Геотехнологические условия и параметры	Элементы геотехнологического процесса	2
	1.1	Геотехнологические условия и параметры	Этапы геотехнологического процесса	2
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Геотехнологические параметры и прогнозные геотехнологические расчеты	3
	1.1	Экономические и экологические аспекты добычи урана способом СПВ	Экономические показатели отработки блока	4
	1.1	Экономические и экологические аспекты добычи урана способом	Охрана окружающей среды и природоохранные мероприятия	2

		СПВ	
2			

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Геотехнологический способ разработки месторождений полезных ископаемых	2
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Геотехнологический способ разработки месторождений полезных ископаемых	2
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Подземное скважинное выщелачивание урана	2
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Типы урановых месторождений, разрабатываемых методом СПВ	2
	1.1	Физико-химические основы процесса СПВ	Стадии СПВ	1
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Химические реакции при сернокислотном выщелачивании	1
	1.1	Общие сведения о физико-	Химические реакции при карбонатном выщелачивании	1



		химической геотехнологии урана		
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Кольматационные явления	2
	1.1	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы и этапы геотехнологического процесса	Агитационное выщелачивание	1
	1.1	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы и этапы геотехнологического процесса	Выщелачивание в фильтрационных колонках	1
	1.1	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы и этапы геотехнологического процесса	Геотехнологическое опробование в натуральных условиях	2
	1.1	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы и этапы геотехнологического процесса	Опытно-промышленные геотехнологические исследования	2

	1.1	Геотехнологические условия и параметры	Элементы геотехнологического процесса	2
	1.1	Геотехнологические условия и параметры	Этапы геотехнологического процесса	2
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Геотехнологические параметры и прогнозные геотехнологические расчеты	3
	1.1	Общие сведения о физико-химической геотехнологии урана	Геотехнологические условия и их влияние на процесс подземного выщелачивания	2
	1.1	Экономические и экологические аспекты добычи урана способом СПВ	Экономические показатели отработки блока	4
	1.1	Экономические и экологические аспекты добычи урана способом СПВ	Охрана окружающей среды и природоохранные мероприятия	2
	1.2	Подземное блочное выщелачивание скальных руд (БПВ)	Технологические процессы при БПВ	2
	1.2	Подземное блочное выщелачивание скальных руд (БПВ)	Технология подземного выщелачивания скальных руд и контроль за процессом выщелачивания	2

	1.3	Кучное выщелачивание скальных урановых руд (КВ)	Технология кучного выщелачивания скальных руд и контроль за процессом выщелачивания	4
	1.3	Кучное выщелачивание скальных урановых руд (КВ)	Технологические процессы при КВ	2
	1.3	Кучное выщелачивание скальных урановых руд (КВ)	Технология кучного выщелачивания скальных руд и контроль за процессом выщелачивания	4
	1.3	Кучное выщелачивание скальных урановых руд (КВ)	Основы сорбционной технологии переработки продуктивных растворов	6
2				

### 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	Общие сведения о физико-химической геотехнологии	составление конспекта	12
	1.1	Физико-химические основы процесса СПВ	составление конспекта	10
	1.1	Физическое моделирование процесса СПВ Основные элементы	реферативное изложение	14

		и этапы геотехнологического процесса		
	1.1	Геотехнологические условия и параметры	составление конспекта	10
	1.1	Экономические и экологические аспекты добычи урана способом СПВ	составление конспекта	16
2				

#### **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. 1. Аренс В.Ж. и др. Физико-химическая геотехнология / В.Ж. Аренс, О.М. Гридин, Е.В. Крейнин, В.П. Небера и др. – М.: Горная книга, 2010. – 575 с. 2. Голик В.И., Исмаилов Т.Т., Дольников Г.Б. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых. – М.: Горная книга, 2008. – 331 с. 3. Овсейчук В.А., Резник Ю.Н., Мязин В.П. Геотехнологические методы добычи и переработки урановых и золотосодержащих руд Чита: ЧитГУ-2005. 249 с. 4. Овсейчук В.А., Медведев В.В. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых, ч 2. Чита:ЗабГУ -2014. 296 с.  
2.

##### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. 1. Овсейчук В.А., Медведев В.В. Геотехнологические методы добычи полезных ископаемых, ч 2. Чита:ЗабГУ -2014. 296 с. 2. 2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых" от 08.12.2020. № 505 [Электронный ресурс] / - Москва, 2021.

##### **5.2. Дополнительная литература**

##### **5.2.1. Печатные издания**

1. 1. Калинин, А.Г. Естественное и искусственное искривление скважин / Калинин Анатолий Георгиевич, Кульчицкий Валерий Владимирович. - Москва ; Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика : Институт компьютерных исследований, 2006.

### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых" от 08.12.2020. № 505 [Электронный ресурс] / - Москва, 2021.

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.	<a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>

### 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:

### 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	Состав оборудования и технических средств

групповых и индивидуальных консультаций	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 домашних 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.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов (например, внутригрупповая и межгрупповая дискуссии, ролевые игры, подготовка итогового семестрового проекта и т.д.). Поэтому необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются

преподавателем):

- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков:  
Василий Афанасьевич Овсейчук

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.