

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

**СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ (ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ  
ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА)  
Скважинная геотехнология  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	Геотехнологических способов и физических процессов горного производства		
Учебный план	s210505_20_FP20plx Специальность 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА		
Квалификация	Горный инженер (специалист)		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:			
аудиторные занятия	0		
самостоятельная работа	0		

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Недель	16 4/6		
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	59,75	59,75	59,75	59,75
Итого	108	108	108	108

Москва 2025

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью изучения дисциплины является приобретение студентами специальных знаний, навыков, умений и их практическое применение в технологических процессах подземного блочного выщелачивания, скважинного и кучного выщелачивания, подземного растворения солей, скважинной выплавки серы, скважинной гидротехнологии и подземной газификации.
1.2	
1.3	Задачами изучения дисциплины являются: формирование теоретических знаний, практических навыков, выработка компетенций, которые дают возможность выполнять следующие виды профессиональной деятельности: производственно-технологическую; проектную; научно-исследовательскую; организационно-управленческую с применением знаний, навыков и получение обучающимися знаний основных принципов реализации подводной разработки россыпных месторождений в различных горно – геологических условиях; овладение горной терминологией; приобретение первичных навыков оценки масштабности горных предприятий; владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов; владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	B1.Б.43
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>ОПК-9: способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления</b>	
--	--

**Знать:**

Уровень 1	основные понятия и методы математики, основные законы и явления физики, химии, законы и методы информатики
Уровень 2	общие технологические схемы предприятий, принципы построения систем энергообеспечения и автоматического управления

**Уметь:**

Уровень 1	использовать математические, физические методы при решении естественнонаучных задач, применять методами информационных технологий
Уровень 2	использовать основные методы анализа, синтеза, поиска оптимальных решений, применять основные положения по выбору технологии, механизации и автоматизации разработки месторождений полезных ископаемых

**Владеть:**

Уровень 1	основными методами математики, физики, химии, компьютерной техникой
Уровень 2	основными методами расчета параметров технологического процесса и выбора оборудования, разработки систем энергообеспечения и автоматического управления интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	технологические процессы и технологические схемы скважинной геотехнологии; принципы выбора главных параметров технологии; системы разработки скважинной геотехнологии; способы и средства охраны и рациональное использование недр.
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	расчитывать производительность процессов скважинной гидродобычи; формировать технологические схемы производства горных работ; рассчитывать параметры элементов системы разработки; обосновывать главные параметры участка скважинной гидродобычи, режим горных работ, систему разработки, вскрытие и технологию; оценивать эффективность инвестиций; проводить геолого-промышленную оценку месторождений, геомеханическое и гидрогеологическое обоснование предприятия скважинной гидродобычи; разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия производства на окружающую среду и рациональному использованию минерального сырья; обеспечивать безопасное условие проведения работ; осуществлять контроль и оперативно устранять нарушения в ходе производственных процессов.

<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	в расчетах технологических процессов, элементов систем разработки, технологических схем ведения горных работ, методами проектирования участка скважинной гидродобычи, горной терминологией.

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Инспект.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Введение. Физико-геологические основы геотехнологии.</b>						
1.1	Способы перевода полезного ископаемого в подвижное состояние. Особенности геотехнологических способов разработки полезных ископаемых. Современное состояние использования геотехнологических способов /Лек/	3	1	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Гидродобычное оборудование при скважинной гидродобычи /Пр/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.3	Свойства полезных ископаемых используемые при ФХГ. Требования методов ФХГ к физико-геологической обстановке. Исследование месторождения при подготовке его к отработке ФХМГ. Гидрогеологические исследования при ФХГ. Геологогидрологические работы на предприятиях ФХГ. /Ср/	3	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 2. Физико-химические основы геотехнологических процессов.</b>						
2.1	Гидравлические свойства массива горных пород. Тепловые свойства горных пород. Электромагнитные и радиационные свойства горных пород. Механические и акустические свойства массива горных пород. /Лек/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.2	Гидродобычное оборудование при скважинной гидродобычи /Пр/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.3	Химия геотехнологических процессов. Термохимические процессы в технологиях ФХГ. Тепловые процессы в технологиях ФХГ. Электрофизические процессы в технологиях ФХГ. Процессы гидравлического разрушения пород в технологиях ФХГ. Процессы, определяющие движение рабочих агентов при гидроразрушении. Процессы сдвижения и гидроразрыва. /Ср/	3	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 3. Технологические аспекты геотехнологических методов.</b>						

3.1	Основы процессов растворения и выщелачивания полезных ископаемых. Термические и термохимические методы воздействия на массив горных пород. Принцип диспергирования горных пород. Воздействие электромагнитных полей на массив горных пород. Гидравлические процессы при геотехнологии. /Лек/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.2	Загрузочные аппараты. Классификация. Принцип работы. /Пр/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.3	Процессы сдвижения и гидроразрыва. Процесс подъема полезного ископаемого. Пульпы скважинной гидродобычи. Рассолы. Расплавы. Продукты физикохимической геотех /Ср/	3	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 4. Производственные процессы и оборудование при геотехнологии</b>						
4.1	Сооружение добывчих скважин. Схемы бурения, используемые при бурении геотехнологических скважин. Технологические операции при сооружении геотехнологических скважин. Производство рабочих агентов при геотехнологии. Поверхностное обслуживание скважин. Оборудование для добычи полезного ископаемого геотехнологическими способами. Управление массивом горных пород при геотехнологии. Транспортировка полезного ископаемого от места добычи до места переработки. Комплексная автоматизация производственных процессов геотехнологии. /Лек/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	Загрузочные аппараты. Классификация. Принцип работы. /Пр/	3	4	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.3	Потери и разубоживание при применении ФХГ. Основные элементы системы разработки при ФХГ. /Ср/	3	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 5. Система разработки при геотехнологических методах добычи.</b>						
5.1	Геотехнологические способы вскрытия месторождений. Классификация скважинных методов вскрытия. Геотехнологические системы разработки месторождений. Классификация геотехнологических систем разработки. Основы выбора геотехнологических систем /Лек/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.2	Расчет гидроэлеватора. /Пр/	3	4	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

5.3	Строительство и эксплуатация подземных резервуаров – понятия и определения. Объемно-планировочные решения при размещении подземных резервуаров. Технология строительства подземных резервуаров. Технология подземной перегонки сланцев. Подземная газификация горючих сланцев. /Ср/	3	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 6. Проектирование и исследование геотехнологических комплексов.</b>						
6.1	Особенности проектирования геотехнологии. Расчет параметров геотехнологических способов разработки. Экологические аспекты геотехнологических способов. /Лек/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.2	Расчет эрлифта /Пр/	3	4	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.3	Экологические и социальные параметры ФХГ. Экономические аспекты ФХГ Основные инновационные направления в ФХГ. Особенность проектирования горного предприятия с ФХГ способом добычи полезного ископаемого по сравнению с традиционными геотехнологиями. Критерии оценки проектных решений /Ср/	3	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 7. Подземное растворение солей (ПРС).</b>						
7.1	Минерально-сыревая база. Подготовка месторождения. Вскрытие. Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом ПРС. /Лек/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.2	Гидравлические процессы и гидравлическое разрушение при геотехнологических способах разработки. /Пр/	3	4	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.3	Добыча и использование тепла земли- основные понятия. Общие представления о тепле земли. Основные сферы использования геотермальных ресурсов. Классификация и оценка геотермальных ресурсов. Специфика геотермальных ресурсов. /Ср/	3	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 8. Подземная выплавка серы (ПВС)</b>						
8.1	Минерально-сыревая база. Подготовка месторождения. Вскрытие. Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом ПВС. /Лек/	3	1	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
8.2	Гидравлические процессы и гидравлическое разрушение при геотехнологических способах разработки. /Пр/	3	4	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

8.3	Минеральная база в природных и техногенных водах. Добыча пи из минерализованных вод. Технология освоения геотермальных ресурсов. Параметры и показатели геотермальной технологии. /Ср/	3	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 9. Скважинная гидродобыча (СГД)</b>						
9.1	Минерально-сыревая база. Подготовка месторождения. Вскрытие. Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом СГД. /Лек/	3	1	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
9.2	Гидротранспорт разрушенной горной массы по почве очистной камеры СГД. /Пр/	3	4	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	
9.3	Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом СГД. /Ср/	3	6	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 10. Подземное выщелачивание (ПВ).</b>						
10.1	Минерально-сыревая база. Подготовка месторождения. Вскрытие. Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом ПВ. /Лек/	3	1	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
10.2	Вертикальный гидротранспорт продуктов ФХГТ. /Пр/	3	2	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
10.3	Технологические схемы отработки месторождения способом ПВ. /Ср/	3	5,75	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
10.4	Зачет /ИВКР/	3	0,25	ОПК-9	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Задания для проведения текущей аттестации представлены в Приложении 1

### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Скважинная геотехнология" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для практических, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачета в 3 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лешков В. Г.	Разработка россыпных месторождений: учебник	М.: Горная книга, МГГУ, 2007
Л1.2	Дробаденко В. П., Малухин Н. Г.	Освоение подводных континентальных, шельфовых и глубоководных месторождений: учебное пособие	М.: РГГРУ, 2008
Л1.3	Дробаденко В. П., Калинин И. С., Малухин Н. Г.	Методика и техника морских геологоразведочных и горных работ: учебное пособие	Волгоград: Ин-Фолио, 2010
Л1.4	Анистратов Ю. И., Анистратов К. Ю.	Технология открытых горных работ: учебник	М.: Горное дело, 2008

#### **6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ялтанец И. М.	Проектирование гидромеханизации открытых горных работ: учебное пособие	М.: МГГУ, 1994
Л2.2	Шорохов С. М.	Технология и комплексная механизация разработки россыпных месторождений	М.: Недра, 1973
Л2.3	Бессонов Е. А.	Энциклопедия гидромеханизированных работ	М.: 1989.ru, 2005

### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по изучению дисциплины представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.