

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.11.2023 15:09:25  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"**

(МГРИ)

## Скважинная геотехнология

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Геотехнологических способов и физических процессов горного производства</b>	
Учебный план	s210505_23_FP23.plx 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства	
Квалификация	<b>Горный инженер (специалист)</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 3
в том числе:		
аудиторные занятия	48,25	
самостоятельная работа	59,75	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	17 5/6			
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 2023

**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	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:	
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)**

**ОПК-5: Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов**

**Знать:**

Уровень 1	общие сведения и приемы работы в среде графического редактора; виды программного обеспечения, используемого на предприятиях горной промышленности; программные продукты общего и специального назначения для моделирования систем освоения месторождений твердых полезных ископаемых; источники научно-технической информации, содержащие материалы по разработке инновационных проектных решений
Уровень 2	теоретические основы экономико-математического моделирования и оптимизации параметров горных предприятий; профессиональные программные разработки в области моделирования месторождений твердых полезных ископаемых; методы построения блочных трехмерных моделей горных и геологических объектов
Уровень 3	*

**Уметь:**

Уровень 1	пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного производства; использовать программное обеспечение, используемое на предприятиях горной промышленности; оценивать экономической эффективности горных горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях; работать с программными продуктами общего и специального назначения при моделировании горных и геологических объектов
Уровень 2	использовать по назначению пакеты компьютерных программ; для решения несложных инженерных расчетов; использовать основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии; приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ориентироваться в информационных потоках, выделяя в них главное и необходимое
Уровень 3	*

**Владеть:**

Уровень 1	способностью критически переосмысливать накопленную информацию, вырабатывать собственное мнение, преобразовывать информацию в знание, применять информацию в решении вопросов, с использованием различных приемов переработки текста; методами сбора, обработки и интерпретации полученной информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства; методами защиты, хранения и подачи информации; владеет методами оценки риска и управления качеством исполнения технологических операций
Уровень 2	навыками применения возможностей современных информационных и геоинформационных сред и средств программирования для моделирования процессов при освоении месторождений, первичными навыками геоинформационного моделирования явлений, объектов геопространства и их проявлений

Уровень 3	*
<b>ОПК-17: Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные конструктивные особенности оборудования для добычи, подъема, транспорта и переработки горной массы
Уровень 2	объекты профессиональной деятельности и их структурные элементы применяемые для производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	анализировать горно-технические условия при принятии конкретных технических решений для разработки месторождения полезных ископаемых
Уровень 2	участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	основными методами исследований для применения различных технических средств, при эксплуатационной разведке, добыче, транспорта, подъема и переработки твердых полезных ископаемых
Уровень 2	методами исследования объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов
Уровень 3	*

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

<b>3.1</b>	<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.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	рассчитывать 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)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Гидродобычное оборудование при скважинной гидродобычи /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

1.3	Свойства полезных ископаемых используемые при ФХГ. Требования методов ФХГ к физикогеологической обстановке. Исследование месторождения при подготовке его к отработке ФХМГ. Гидрогеологические исследования при ФХГ. Геологогидрологические работы на предприятиях ФХГ. /СР/	3	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.2	Гидродобычное оборудование при скважинной гидродобычи /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.2	Загрузочные аппараты. Классификация. Принцип работы. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 4. Производственные процессы и оборудование при геотехнологии</b>							

4.1	Сооружение добычных 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	Загрузочные аппараты. Классификация. Принцип работы. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.2	Расчет гидроэлеватора. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	
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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.2	Расчет эрлифта /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 7. Подземное растворение солей (ПРС).</b>							
7.1	Минерально-сырьевая база. Подготовка месторождения. Вскрытие. Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом ПРС. /Лек/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.2	Гидравлические процессы и гидравлическое разрушение при геотехнологических способах разработки. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 8. Подземная выплавка серы (ПВС)</b>							
8.1	Минерально-сырьевая база. Подготовка месторождения. Вскрытие. Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом ПВС. /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
8.2	Гидравлические процессы и гидравлическое разрушение при геотехнологических способах разработки. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 9. Скважинная гидродобыча (СГД)</b>							
9.1	Минерально-сырьевая база. Подготовка месторождения. Вскрытие. Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом СГД. /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
9.2	Гидротранспорт разрушенной горной массы по почве очистной камеры СГД. /Пр/	3	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
9.3	Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом СГД. /СР/	3	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 10. Подземное выщелачивание (ПВ).</b>							

10.1	Минерально-сырьевая база. Подготовка месторождения. Вскрытие. Поверхностный комплекс. Технологические схемы отработки месторождения способом ПВ. /Лек/	3	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
10.2	Вертикальный гидротранспорт продуктов ФХГТ. /Пр/	3	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
10.3	Технологические схемы отработки месторождения способом ПВ. /СР/	3	5,75		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
10.4	Зачет /ИВКР/	3	0,25		Л1.1 Л1.2 Л1.3 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 4 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, МГТУ, 2007
Л1.2	Дробаденко В. П., Калинин И. С., Малухин Н. Г.	Методика и техника морских геологоразведочных и горных работ: учебное пособие	Волгоград: Ин-Фолио, 2010
Л1.3	Дробаденко В. П., Малухин Н. Г.	Освоение подводных континентальных, шельфовых и глубоководных месторождений: учебное пособие	М.: РГГРУ, 2008
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	Ялтаец И. М.	Проектирование гидромеханизации открытых горных работ: учебное пособие	М.: МГТУ, 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.ру, 2005

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
-----------	------------	-----------	-----

4-31	Учебные аудитории для проведения занятий лекционных, практических и семинарских.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 32 посадочных мест; стол преподавательский – 1 шт., стул преподавательский - 1 шт.; панель интерактивная – 1 шт.; доска маркерная -1 шт. Специализированная аудитория по гидродинамике: стенды по гидродинамике – 3 шт.	
------	--	--	--

#### **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.