



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
«Шахтное и подземное строительство»

  
Макишин В.Н.  
« 18 » января 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Отделения горного и нефтегазового дела  
  
Шестаков Н.В.  
« 18 » января 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Основы физико-химической геотехнологии**

*Специальность — 21.05.04 «Горное дело»  
Специализация «Шахтное и подземное строительство»*

*Форма подготовки очная*

курс – 5, семестр – 9  
лекции – 18 час.  
практические работы – 36 часов.  
в том числе с использованием МАО лек 6/пр.0 / 0час  
всего часов аудиторной нагрузки – 54 часов.  
в том числе с использованием МАО 6 час.  
самостоятельная работа – 54 часа.  
реферативные работы – нет.  
контрольные работы – нет.  
курсовая работа – нет.  
зачет – 9 семестр  
экзамен – нет.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол № 3 от 18 января 2022 г.

Директор отделения горного и нефтегазового дела Н.В. Шестаков  
Составитель: проф. А.В. Белов

## **Оборотная сторона титульного листа РПД**

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_


2. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании отделения горного и нефтегазового дела и утверждена на заседании отделения горного и нефтегазового дела, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**Лист регистрации изменений**  
 Основная профессиональная образовательная программа  
 высшего образования  
 по специальности 21.05.04 Горное дело  
 специализация «Шахтное и подземное строительство»

№ п/п	Дата и основание внесения изменений	Компонент ОПОП, в который внесены изменения	Вид изменения (изменен, заменен, аннулирован)	Подпись ответственного лица
1	ПРИКАЗ № 12-13-1192 от 28.06.2022 О внесе- нии изменений в структуру и штатную численность ДВФУ	аОПОП, ГИА, РПД, сборник практик	<b>Внести</b> изменения в названии структурного подразделения: <b>замена</b> Отделение гор- ного и нефтегазового дела <b>на</b> Департамент монито- ринга и освоения георе- сурсов	В.Н. Макишин 

## **Аннотация дисциплины «Основы физико-химической геотехнологии»**

Дисциплина «Основы физико-химической геотехнологии» предназначена для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Шахтное и подземное строительство» и является дисциплиной по выбору вариативной части блока Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.В.ДВ.05.01).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 18 часов, практические занятия 36 часов, самостоятельная работа студента 54 часа. Форма контроля – зачет. Дисциплина реализуется на 5 курсе в 9 семестре.

Дисциплина «Основы физико-химической геотехнологии» предназначена для формирования у студентов целостного системного представления о современных технологиях воздействия на массив горных пород при строительстве подземных объектов и при освоении запасов месторождений полезных ископаемых физико-химическими способами.

Дисциплина логически и содержательно связана с такими дисциплинами, как «Химия», «Физика», «Геология», «Обогащение полезных ископаемых», «Основы горного дела».

Цель дисциплины – получение современных знаний по базовым принципам, производственным процессам, технологическим схемам и методам воздействия на массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений полезных ископаемых геотехнологическими методами, основанными на физико-химических принципах воздействия на горный массив, обеспечивающими безопасное, ресурсосберегающее, экономически эффективное освоение месторождений полезных ископаемых.

Задачи дисциплины:

– изучить возможные направления применения физико-химических технологий исходя из свойств горных пород и полезных ископаемых как объектов воздействия;

– изучить опыт использования и знать основные подходы к применению физико-химической технологии с позиций обоснования экономически перспективных технологий добычи, ресурсосбережения, расширения линейки выпускаемой продукции, диверсификации горных производств;

– изучить физико-химические процессы, протекающие при отработке месторождений геотехнологическими (скважинными) технологиями;

– изучить основные и вспомогательные производственные процессы, процессы глубокой переработки полезного ископаемого, характерные для геотехнологии;

– изучить основные технологические схемы горных производств, основанных на применении методов физико-химической геотехнологии

– получить навыки расчета, обоснования и проектирования производственных процессов и технологических схем геотехнологии.

Для успешного изучения дисциплины «Основы физико-химической геотехнологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-4– готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;

ОПК-5 – готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов;

ПК-1 – владение навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;

ПК-3 – владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов;

ПК-19 – готовность к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 – владение методами рационального и комплексного освоения	Знает	Принципы и методы рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр с помощью физико-химической геотехнологии

георесурсного потенциала недр	Умеет	Обосновывать и применять методы физико-химической геотехнологии для различных видов полезных ископаемых в различных горно-геологических и горнотехнических условиях обоснование и при строительстве подземных объектов
	Владеет	Навыками обоснования технологических схем физико-химической геотехнологии при вскрытии и освоении месторождений полезных ископаемых и строительстве подземных объектов
<b>ПК-3</b> – владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	Знает	Основные способы геотехнологического воздействия на горный массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений полезных ископаемых
	Умеет	Обосновывать и применять методы физико-химической геотехнологии при воздействии на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых
	Владеет	Навыками обоснования и методами расчета основных параметров геотехнологических схем воздействия на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Основы физико-химической геотехнологии» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: презентации, видеоматериалы, метод мозгового штурма.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лекционные занятия 18 часов**

## **МОДУЛЬ I. ГЕОТЕХНОЛОГИЯ КАК НАУКА (4 ЧАСА)**

### **Лекция 1. Введение. Цель и задачи курса. Общие сведения о физико-химической геотехнологии (2 часа)**

История вопроса. Роль русских (и зарубежных) ученых в создании, развитии и совершенствовании геотехнологических методов (физико-химических) добычи полезных ископаемых. Связь геотехнологии с другими науками и учебными дисциплинами. Три основных направления в изучении ФХГ.

### **Лекция 2. Классификация геотехнологических способов разработки. Физико-геологические технологии (2 часа)**

Классификация геотехнологических способов разработки полезных ископаемых по процессам добычи. Основные направления развития геотехнологических способов добычи. Физико-геологические основы геотехнологии.

Горная среда, горная порода, полезные ископаемые и их свойства. Физико-геологические факторы, определяющие эффективность отработки месторождения ФХМГ. Требования, предъявляемые к физико-геологической обстановке. Исследование месторождений при их подготовке к отработке геотехнологическими методами.

## **МОДУЛЬ II. ПРОЦЕССЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ГЕОТЕХНОЛОГИИ (6 ЧАСОВ)**

### **Лекция 3. Физико-химические основы геотехнологических процессов. Общие понятия о процессах растворения, выщелачивания (2 часа)**

Химия геотехнологических процессов. Процесс растворения. Процесс выщелачивания. Процесс выгазования угля.

### **Лекция 4. Тепловые и электрофизические процессы, процессы гидроразрушения (2 часа)**

Термохимические процессы. Тепловые процессы, процесс гидравлического разрушения. Электрофизические процессы. Процессы, определяющие движение рабочих агентов и продуктивных флюидов.

Процессы сдвижения и гидроразрыва. Процесс подъема полезного ископаемого на поверхность.

### **Лекция 5. Переработка продуктов физико-химическими методами геотехнологии (2 часа)**

Продукты физико-химической геотехнологии. Пульпы скважинной гидродобычи. Рассолы. Расплавы. Продуктивные растворы выщелачивания. Переработка продуктивных растворов. Химическое осаждение металлов. Сгущение и фильтрование. Коагуляция и флокуляция. Флотация осадков.

## **МОДУЛЬ III. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ГЕОТЕХОЛОГИИ (8 ЧАСОВ)**

### **Лекция 6. Средства добычи и управления. Оборудование предприятий и скважин (4 часа)**

Оборудование предприятий. Оборудование добычных скважин. Оборудование и инструмент для ремонта скважин. Управление и контроль процесса добычи.

Вскрытие и подготовка месторождений. Требования к вскрытию месторождения. Факторы, влияющие на схему и способ вскрытия.

Вскрытие месторождения скважинами. Конструкция скважин. Бурение и крепление скважин. Буровое оборудование. Гидравлическая система скважина-пласт. Исследования на скважинах и их документация.

Системы разработки. Классификация систем разработки. Выбор системы разработки месторождения. Порядок ввода скважин в эксплуатацию. Потери и разубоживание полезного ископаемого.

### **Лекция 7. Технологические схемы физико-химической геотехнологии (4 часа)**

Подземное растворение солей. Подземное сжигание серы. Основные понятия и технология растворения. Подземная выплавка серы.

Подземная газификация угля: основные понятия и технология ПГУ; факторы, влияющие на процесс подземной газификации; реакции газообразования в канале, зональность процесса газообразования; особенности поведения угольного массива при выгазовывании угольного пласта; особенности гидрогеологии, баланс влаги, участвующей в процессе газификации; подземная газификация и перегонка сланцев.

Скважинная гидродобыча. Оборудование для СГД, параметры разработки полезных ископаемых.



Скважинная гидротехнология: основные понятия и представления; общая технологическая схема СГД; физико-геологические факторы, определяющие параметры технологии; оборудование скважинной гидродобычи; технико-экономические показатели способа СГД.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий.

### **Практические занятия (36 час.)**

**Занятие 1.** Изучение физико-геологических основ физико-химической геотехнологии (4 часа).

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение теоретической части практического занятия. Подготовка ответа в виде доклада по теме занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (доклад, собеседование).

**Занятие 2.** Изучение физико-химических основ геотехнологических процессов физико-химической геотехнологии (4 часа).

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение теоретической части практического занятия. Подготовка ответа в виде доклада по теме занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (доклад, собеседование).

**Занятие 3.** Изучение технологических схем скважинной добычи твердых полезных ископаемых (4 часов).

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение теоретической части практического занятия. Подготовка ответа в виде доклада по теме занятия.
5. Оформление пояснительной записки.

6. Защита выполненного практического задания (доклад, собеседование).

**Занятие 4.** Изучение технологий подземного выщелачивания металлов (8 часов).

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение теоретической части практического занятия. Подготовка ответа в виде доклада по теме занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (доклад, собеседование).

**Занятие 5.** Изучение технологических схем подземной газификации угля (ПГУ) (4 часа).

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение теоретической части практического занятия. Подготовка ответа в виде доклада по теме занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (доклад, собеседование).

**Занятие 6.** Изучение гидравлических процессов и гидравлического разрушения пород при геотехнологических способах разработки (4 часа).

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение теоретической части практического занятия. Подготовка ответа в виде доклада по теме занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (доклад, собеседование).

**Занятие 7.** Расчеты напорного гидротранспорта для глинистых пород и песков. Расчет безнапорного транспорта мелко- и крупнозернистых пород (4 часа).

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.

4. Выполнение теоретической части практического занятия. Подготовка ответа в виде доклада по теме занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (доклад, собеседование).

**Занятие 8.** Изучение технологических схем вскрытия, подготовки и разработки залежи по геотехнологическому способу (4 часа).

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение теоретической части практического занятия. Подготовка ответа в виде доклада по теме занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (доклад, собеседование).

**Занятие 9.** Расчет параметров физико-химической геотехнологии (4 часа).

1. Изучение студентом методических материалов по теме занятия.
2. Прочтение и осмысление полученного задания.
3. Ответы преподавателя на вопросы студентов.
4. Выполнение графической и расчетной частей практического занятия.
5. Оформление пояснительной записки.
6. Защита выполненного практического задания (собеседование).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы физико-химической геотехнологии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Геотехнология как наука	ПК-2	знает	УО-1	Вопросы к зачету
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Процессы физико-химической геотехнологии	ПК-2	знает	УО-1	Вопросы к зачету
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Технологические схемы физико-химической геотехнологии	ПК-2	знает	УО-1	Вопросы к зачету
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Основы физико-химической геотехнологии : учебник для вузов / В. Ж. Аренс, О. М. Гридин, Е. В. Крейнин [и др.] ; под общ. ред. В. Ж. Аренса. Москва 2012. 203 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679203&theme=FEFU> 2 экз
2. Скважинная гидродобыча полезных ископаемых : учебное пособие для вузов / В. Ж. Аренс, Н. И. Бабичев, А. Д. Башкатов [и др.]. Москва : Горная книга, 2011. 294 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693027&theme=FEFU> 3 экз
3. Скважинные технологии разработки ископаемых : учебное пособие / Б. И. Кондырев, И. Г. Ивановский ; Дальневосточный государственный технический университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2008. 244 с. – Режим доступа <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384655&theme=FEFU> 32 экз

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Геотехнологические способы разработки пластовых месторождений : учебное пособие для вузов / И. И. Шаровар ; Московский государственный горный университет. Москва : Изд-во Московского горного университета, 2007. 241 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384060&theme=FEFU> 10 экз
2. Ресурсовоспроизводящая безотходная геотехнология комплексного освоения месторождений Курской магнитной аномалии [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Г. Лейзерович [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2012. — 547 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66442>
3. Геотехнологическая подготовка месторождений полезных ископаемых / А. А. Пешков, В. И. Брагин, А. Г. Михайлов [и др.] ; Российская академия наук, Отделение наук о Земле, Институт проблем комплексного освоения недр ; Сибирское отделение, Институт химии и химической технологии. Москва : Наука, 2007. 286 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:264363&theme=FEFU>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2013 г. № 599. [электронный ресурс: <http://base.garant.ru/70691622/>].

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Библиотека ДВФУ  
<https://www.dvfu.ru/library/>
2. Библиотека НИТУ МИСиС  
<http://lib.misis.ru/elbib.html>
3. Горный информационно-аналитический бюллетень  
<http://www.gornaya-kniga.ru/periodic>
4. Горный журнал  
<http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/?language=ru>
5. Глюкауф на русском языке  
<http://www.gluckauf.ru/>
6. Безопасность труда в промышленности  
<http://www.btpnadzor.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Используемое в учебном процессе программное обеспечение:

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint);
2. Графический редактор AutoCAD;
3. Графический редактор Photoshop;
4. Программа для чтения файлов в формате \*.PDF: Adobe Reader (Adobe Acrobat)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

В учебный курс дисциплины включены практические работы по дисциплине в объеме 36 часов.

Практикум состоит из отдельных заданий, рассчитанных на

выполнение каждого от 2 до 4 часов из бюджета времени, предусмотренного на самостоятельную работу студента. Представленные в разработке практические занятия тематически охватывают значительную часть программы дисциплины. Задания предусматривают решение задач, помогающее осмыслить и усвоить лекционный материал дисциплины, задачи аналогичного типа повседневно встречаются в практической деятельности горного инженера.

Методика проведения практических занятий основана на выдаче всего комплекса материалов по практикуму в течение первых двух недель семестра. Каждый студент получает индивидуальное задание в виде варианта, устанавливаемого преподавателем, и графика выполнения этих заданий. На каждом очередном занятии студент представляет решение своего варианта и получает консультацию по дальнейшей работе.

Структура методической разработки по практическим занятиям включает определение цели занятия, краткие теоретические сведения и ссылки на литературу по теме занятия, пример решения задачи на основе конкретных исходных данных, вопросы для самоконтроля, варианты исходных данных и список литературы. Следует отметить, что основные и в значительной мере достаточные теоретические сведения по заданиям содержатся в первом и втором разделах первой части работы.

Вариант задания студентом принимается из таблиц в соответствии с номером, назначенным преподавателем.

На первом занятии по дисциплине группа студентов информируется о введении в действие практики оценки знаний по балльной системе. Студенты информируются о методике оценки усвоения материалов дисциплины в конце семестра, комментируются возможные варианты этой оценки (балльная система с учетом текущей аттестации и сдача экзамена по теоретическому материалу).

Студентам разъясняются принципы формирования системы знаний по дисциплине, поясняется влияние различных составляющих работы над материалами дисциплины (посещение лекций, ведение конспекта, выполнение практических заданий), обращается внимание студентов на регулярность работы и своевременность выполнения текущей работы.

Старосте группы на этом же занятии выдается в электронном виде экземпляр Методических указаний по выполнению практических заданий и сообщается о необходимости распределения их между студентами группы.

В течение семестра через каждые 4 недели производится подсчет итоговых показателей за период с использованием системы TANDEM, о результатах которого ставится в известность группа, руководитель ОП и администратор образовательных программ.

На предпоследней неделе семестра группе сообщаются итоговые показатели по оценке работы в семестре и даются разъяснения по процедуре окончательной оценки знаний каждого студента.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение лекционных занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Лекции проводятся с использованием презентаций и видеоматериалов. Выполнение практических заданий предполагает использование прикладных компьютерных программ пакета Microsoft Office для выполнения математических расчетов и пояснительных записок, а также программ AutoCAD и Photoshop для разработки графических материалов. Практические занятия проводятся в компьютерном классе, а также самостоятельно с использованием ноутбуков.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Основы физико-химической геотехнологии»  
Специальность 21.05.04 «Горное дело»  
специализация «Шахтное и подземное строительство»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2020**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине в семестре

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
7 семестр				
2	2 неделя семестра	Работа с методической литературой, необходимой для выполнения практического занятия № 1.	4	Представление пояснительной записки. Собеседование по теме занятия
4	4 неделя семестра	Работа с методической литературой, необходимой для выполнения практического занятия № 2.	6	Представление пояснительной записки. Собеседование по теме занятия
5	6 неделя семестра	Работа с методической литературой, необходимой для выполнения практического занятия № 3.	8	Представление пояснительной записки. Собеседование по теме занятия
7	8 неделя семестра	Работа с методической литературой, необходимой для выполнения практического занятия № 4.	6	Представление пояснительной записки. Собеседование по теме занятия
9	10 неделя семестра	Работа с методической литературой, необходимой для выполнения практического занятия № 5.	6	Представление пояснительной записки. Собеседование по теме занятия
11	12 неделя семестра	Работа с методической литературой, необходимой для выполнения практического занятия № 6.	6	Представление пояснительной записки. Собеседование по теме занятия
13	14 неделя семестра	Работа с методической литературой, необходимой для выполнения практического занятия № 7.	6	Представление пояснительной записки. Собеседование по теме занятия
15	16 неделя семестра	Работа с методической литературой, необходимой для выполнения практического занятия № 8.	6	Представление пояснительной записки. Собеседование по теме занятия
18	18 неделя семестра	Работа с методической литературой, необходимой для выполнения практического занятия № 9.	6	Собеседование по разделам дисциплины.
	ВСЕГО		54	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов высшей квалификации, направленное на формирование у них системы профессиональных компетенций, необходимых в их будущей практической деятельности.

При изучении дисциплины предполагается выполнение следующих видов СРС:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа.
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение студентами практических заданий, работу с учебной, нормативной и научно-технической литературой с использованием электронных библиотечных ресурсов.

Практические занятия проводятся преподавателем в виде собеседования, на котором студент предъявляет выполненные практические задания (зада-

чи), обосновывает принятые технологические решения, защищает полученные результаты, оформленные в виде пояснительной записки в соответствии с разделом II «Структура и содержание практической части курса».

При выполнении расчетно-графических заданий студент предоставляет к защите помимо пояснительной записки графические материалы, выполненные на формате листа А4.

Недостающие данные принимаются студентами самостоятельно по материалам производственной практики, проектной документации или из литературных источников. Детали задания уточняются в личной беседе с преподавателем.

На консультациях студенты могут получить от ведущего преподавателя сведения о компьютерных программах, дополнительной литературе и советы по выполнению практических заданий.

При отрицательных результатах собеседования задание не засчитывается, и работа возвращается студенту для исправления. При несоответствии выполненной работы выданному заданию или представлении результатов, заимствованных в работах других студентов, возможна выдача нового задания.

#### **Критерии оценки при собеседовании:**

- 100-85 баллов – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

- 85-76 баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

- 75-61 балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить при-

меры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

• 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### Набор тестовых вопросов

1. Назовите основное преимущество подземной газификации угля:

1. Не требует применения специального нестандартного оборудования;
2. Не имеет ограничений для создания экологически чистого предприятия;
3. Исключает тяжелый труд горняков под землей.

2. Подземная газификация углей – это процесс физико-химического превращения массы угля:

1	2	3
твердой	органической	минеральной

3. В каком угольном бассейне начинались в конце 30-х годов практические работы по ПГУ:

1	2	3
Кузнецком	Печорском	Подмосковном

4. В каком году введена в эксплуатацию Южно-Абинская станция «Подземгаз»:

1	2	3
1958	1955	1961

5. Какое событие заставило мировое сообщество вновь обратить внимание на перспективность и целесообразность подземной газификации углей:

1. Постоянно возрастающая потребность химической промышленности в жидком и газообразном углеводородном сырье;
  2. Рост цены на углеводородное сырье;
  3. Энергетический кризис.
6. Назовите теплоту сгорания газа, получаемого на Ангренской станции:

1. 5,17 – 6,49 МДж/м<sup>3</sup> (1230-1550 ккал/м<sup>3</sup>)
2. 7,21 – 5,57 МДж/м<sup>3</sup> (1720-1800 ккал/м<sup>3</sup>)
3. 3,1 – 3,4 МДж/м<sup>3</sup> (740-810 ккал/м<sup>3</sup>)

7. Какое давление применяется для проработки каналов газификации:

1	2	3
до 7,0 МПа	0,7 МПа	0,25 – 0,46 МПа

8. В каком аппарате, в основном, происходит очистка газа от пыли:

1	2	3
скруббере	циклоне	электрофилт্রে

9. Какая вода применяется для охлаждения компрессоров:

1	2	3
техническая	оборотная	условно чистая

10. Сколько газифицировано угля и получено газа станциями ПГУ на начало 1994 г.:

1	2	3
12 млн. т. (37,5 млрд. м <sup>3</sup> )	16 млн. т. (30 млрд. м <sup>3</sup> )	10 млн. т. (31,25 млрд. м <sup>3</sup> )

11. Определите две страны, где наиболее успешно ведутся работы по ПГУ:

1	2	3
США, Канада	КНР, Австралия	США, КНР

12. Какой страной и когда была приобретена лицензия в СССР по технологии ПГУ:

1	2	3
КНР	Австралия	США

13. Какой основной принцип заложен в разработанном в США методе КРИП:

1. Контроль за направлением проведения скважины;
2. Контроль за ведением процесса;
3. Получение газа с повышенной теплотой сгорания.

14. На месторождении в какой стране Западной Европы испытана технология ПГУ на большой глубине залегания пластов угля:

1	2	3
Испания	Бельгия	Великобритания

15. Требования процесса газификации к предварительному сооружению скважин на площади ПГ:

1. Достаточно соорудить один ряд скважин;
2. Необходимо соорудить не менее 2-х рядов;
3. Достаточно 3-6 рядов.

16. Прогрессивная схема ПГ предусматривает:

1. Отвод продуктов газификации по 2 каналам;
2. Отвод продуктов газификации по 1 каналу;
3. Многоканальный отвод получаемого газа.

17. Основное преимущество системы с направленной подачей дутья:

1. Термическая подготовка массива к газификации;
2. Исключается необходимость в сбоечных работах;
3. Уменьшается количество скважин.

18. Оптимальные диаметр дутывых скважин:

1	2	3
150 – 200 мм	250 – 300 мм	300 – 400 мм

19. Диаметр газоотводящих скважин:

1	2	3
300 – 450 мм	400 – 500 мм	350 – 400 мм

20. Необходимость цементации обсадных колонн определяется следующим главным фактором:

1. Изоляция водных горизонтов породного массива от ПГ;
2. Исключение утечек газа через затрубное пространство;
3. Подача по скважине дутья высокого давления.

21. Назовите оптимальное давление необходимое при сбойке скважин очне-  
вом фильтрационном способе:

1	2	3
2,5 – 6,5 МПа	3,0 – 7,0 МПа	25 – 30 МПа

22. В каком диапазоне давлений осуществляют гидравлический разрыв  
угольного пласта:

1	2	3
1,0 – 5 МПа	2,5 – 7,5 МПа	2,0 – 10,0 МПа

23. Основной горючий газ получаемый при дутье сухим воздухом:

1	2	3
H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO

24. Содержание основных горючих компонентов в водяном газе:

1	2	3
C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> , CO	CO, H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub>

25. Определите наиболее эффективный вид дутья:

1	2	3
воздушное	паровоздушное	парокислородное

26. Определите эффективный способ охлаждения газоотводящей скважины:

1. Подача воды к нижней части скважины;
2. Пароводяная рубашка;
3. Трубчатые теплообменники.

27. При каком сочетании технологий получается газ с высокой теплотой сго-  
рания:

1	2	3
ПГУ + СГД	ПГУ + дегазация	СГД + дегазация

28. Определите дефицитный химический продукт, который получают с по-  
мощью ПГУ:

1	2	3
Аммиак	Искусственная нефть	Рафинированная сера

29. На основании приведенных данных определите страну, где произошло наибольшее количество взрывов метана:

1	2	3
Япония	США	Россия

30. При нормальном атмосферном давлении определите нижний и верхний пределы взрывчатости метановоздушной смеси:

1	2	3
3,8 – 16,6	4,8 – 15,6	5,8 – 17,6

31. Средняя величина природной газоносности каменных углей достигает:

1	2	3
20-30 м <sup>3</sup> /т	40-50 м <sup>3</sup> /т	50-60 м <sup>3</sup> /т

32. Каких величин предельная газоносность каменных углей достигает в странах СНГ, Японии и др.:

1	2	3
90-190 м <sup>3</sup> /т	110-210 м <sup>3</sup> /т	100-200 м <sup>3</sup> /т

33. Какой газ собирается и выводится на поверхность при дегазации угольных пластов:

1. Газ находящийся в свободном и сортированном состоянии;
2. Газ содержащий в куполах и полостях пласта;
3. Газ находящийся в угленосной породной толще.

34. Какое количество стран по данным на 1990 г. из 619 шахт каптирует 5430 млн. м<sup>3</sup> метана в год:

1	2	3
20	17	14

35. Назовите страну (США, Япония, КНР), где наибольшее количество метана извлекалось дегазацией за 1986-1987 гг. (млн. м<sup>3</sup>):

1	2	3
560	200	475

36. Какой процент всего добываемого угля извлекается на дегазируемых участках шахт:



1	2	3
46	36	56

37. Какое количество каптированного газа ( $\text{м}^3/\text{т}$ ) выделялось в США/КНР по состоянию на 1986-1987 гг.:

1	2	3
460/375	560/475	660/575

38. Какое количество метана выбрасывают в атмосферу шахты России:

1	2	3
5,0 млрд. $\text{м}^3$	6,5 млрд. $\text{м}^3$	7,0 млрд. $\text{м}^3$

39. Сколько в качестве топлива (%) утилизируется от выбрасываемого в атмосферу газа в России/Германии:

1	2	3
10/80	20/60	15/70

40. Дайте динамику развития подземной добычи (млн. т.) угля и дегазации, (млн.  $\text{м}^3$ ) метана в КНР/США за 1970 г.:

1	2	3
250/170; 190/41	270/180; 205/51	300/200; 250/61

41. По мере накопления опыта утилизации пластового метана, извлекаемого при дегазации, назовите долю использования газа (1970-1987 гг.) в %:

1	2	3
60-70	80-90	70-80

42. Назовите газы определяющие в основном теплоту сгорания извлекаемой скважинами смеси:

1	2	3
$\text{CO}_2$ , CO	$\text{H}_2$ , $\text{CH}_4$	$\text{C}_n\text{H}_m$ , $\text{H}_2\text{S}$

43. Приведите значение теплоты сгорания газовой смеси ( $\text{МДж}/\text{м}^3$ ) при содержании метана 30/100, %.

1	2	3
11,5/36	9,5/33	10,5/35,6

44. Назовите балластные газы, снижающие теплоту сгорания смеси ( $\text{МДж}/\text{м}^3$ ):

1	2	3
NO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub> , O	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>

45. Приведите пример наиболее эффективного использования метана:

1. Топливо для котельных;
2. Топливо для газотурбинных установок;
3. Метан моторное топливо.

46. Дайте оценку общих ресурсов метана в угольных месторождениях мира:

1	2	3
70-100 трлн. м <sup>3</sup>	60-90 трлн. м <sup>3</sup>	80-100 трлн. м <sup>3</sup>

47. Определите промышленное значение метана на современном уровне состояния техники и технологии:

1	2	3
15-20 трлн. м <sup>3</sup>	20-25 трлн. м <sup>3</sup>	25-30 трлн. м <sup>3</sup>

48. Дайте прогнозные ресурсы пластового метана в угольных бассейнах и месторождениях России (трлн. м<sup>3</sup>):

1	2	3
50	70	60

49. Определите бассейн с наибольшими запасами пластового газа (млрд. м<sup>3</sup>) в Российской Федерации:

1	2	3
Ленский	Кузнецкий	Тунгусский

50. Дайте определение углегазового месторождения, в котором пластовый метан является:

1. сопутствующим объектом добычи угля;
2. дополнительным объектом добычи угля;
3. равноправным объектом добычи угля.

51. Назовите наиболее перспективный бассейн и месторождения по пластовому метану в ДВЭР:

1. Партизанский, Старо-Партизанский район;
2. Сахалинский, Мгачинское месторождение;
3. Буреинский, Ургальское месторождение.

52. Приведите пример эффективности в (%) применения на некоторых шахтах Кузбасса отработанных методов дегазации:

1	2	3
38-70	48-80	58-90

53. Какую цель преследуют «Промысловые» способы дегазации метана:

1. Как дополнительного полезного компонента к добыче угля;
2. Как самостоятельного компонента угольных месторождений;
3. Как побочного компонента добываемого совместно с углем.

54. Каким образом происходит извлечение метана в случае применения нетрадиционной технологии разработки угля (СГД):

1. Одновременно с процессами скважинной гидродобычи;
2. После окончания выемки угля;
3. Заблаговременно до очистных работ.

55. Как извлекают метан в случае применения подземной газификации угля (ПГУ):

1. До начала процесса газификации с использованием скважин подземного газогенератора;
2. В процессе газификации;
3. После окончания процесса газификации.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**Основы физико-химической геотехнологии**  
*Специальность — 21.05.04 «Горное дело»*  
*Специализация «Шахтное и подземное строительство»*  
Форма подготовки очная

г. Владивосток  
2020

**Паспорт Фонда оценочных средств  
дисциплины «Основы физико-химической геотехнологии»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-2</b> – владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	Знает	Принципы и методы рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр с помощью физико-химической геотехнологии
	Умеет	Обосновывать и применять методы физико-химической геотехнологии для различных видов полезных ископаемых в различных горно-геологических и горнотехнических условиях обоснование и при строительстве подземных объектов
	Владеет	Навыками обоснования технологических схем физико-химической геотехнологии при вскрытии и освоении месторождений полезных ископаемых и строительстве подземных объектов
<b>ПК-3</b> – владение основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	Знает	Основные способы геотехнологического воздействия на горный массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений полезных ископаемых
	Умеет	Обосновывать и применять методы физико-химической геотехнологии при воздействии на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых
	Владеет	Навыками обоснования и методами расчета основных параметров геотехнологических схем воздействия на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Геотехнология как наука	ПК-2	знает	УО-1	Вопросы к зачету
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Процессы физико-химической геотехнологии	ПК-2	знает	УО-1	Вопросы к зачету
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	

			владеет	УО-1	
3	Технологические схемы физико- химической геотехнологии	ПК-2	знает	УО-1	Вопросы к зачету
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ПК-2</b> владение методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр	знает (пороговый уровень)	Принципы и методы рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр с помощью физико-химической геотехнологии	Знание основных принципов и методов рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр с помощью физико-химической геотехнологии	Способность использовать принципов и методов рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр с помощью физико-химической геотехнологии в совей профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	Обосновывать и применять методы физико-химической геотехнологии для различных видов полезных ископаемых в различных горно-геологических и горнотехнических условиях обоснование и при строительстве подземных объектов	Умение применять методы физико-химической геотехнологии для различных видов полезных ископаемых в различных горно-геологических и горнотехнических условиях обоснование и при строительстве подземных объектов	Способность применять методы физико-химической геотехнологии для различных видов полезных ископаемых в различных горно-геологических и горнотехнических условиях обоснование и при строительстве подземных объектов
	владеет (высокий)	Навыками обоснования технологических схем физико-химической геотехнологии при вскрытии и освоении месторождений полезных ископаемых и строительстве подземных объектов	Владение навыками разработки технологических схем физико-химической геотехнологии при вскрытии и освоении месторождений полезных ископаемых и строительстве подземных объектов	Способность разрабатывать технологических схем физико-химической геотехнологии при вскрытии и освоении месторождений полезных ископаемых и строительстве подземных объектов
<b>ПК-3</b> владение основными принципами	знает (пороговый уровень)	Основные способы геотехнологического воздействия на горный массив при строительстве под-	Знание основных способов геотехнологического воздействия на горный	Способность использовать способы геотехнологического воздействия на

технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов		земных объектов и разработке месторождений полезных ископаемых	массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений полезных ископаемых	горный массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений полезных ископаемых
	умеет (продвинутый)	Обосновывать и применять методы физико-химической геотехнологии при воздействии на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых	Умение обосновывать и применять на практике методы физико-химической геотехнологии при воздействии на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых	Способность обосновывать и применять методы физико-химической геотехнологии при воздействии на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых
	владеет (высокий)	Навыками обоснования и методами расчета основных параметров геотехнологических схем воздействия на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых	Владение навыками обоснования и методов расчета основных параметров геотехнологических схем воздействия на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых	Способность использовать методы расчета основных параметров геотехнологических схем воздействия на вмещающий массив при строительстве подземных объектов и разработке месторождений твердых полезных ископаемых

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы физико-химической геотехнологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Основы физико-химической геотехнологии» проводится в форме контрольных мероприятий защиты результатов практических работ, и промежуточного опроса по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

Осуществляется путем контроля посещаемости, проверки конспектов и тетрадей по практическим занятиям;

- степень усвоения теоретических знаний.

Выборочный опрос по модулям дисциплины;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем разделам программы дисциплины;

Собеседование при приеме выполненных практических работ;

- результаты самостоятельной работы.

Устный опрос по основным разделам дисциплины.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы физико-химической геотехнологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточного контроля по дисциплине предусмотрен зачет, который проводится в устной форме.

Оценка	Критерий	Описание критерия
Отлично (зачтено)	100–85 баллов	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
Хорошо (зачтено)	85–76 баллов	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна - две неточности в ответе.
Удовлетворительно (зачтено)	75–61 балл	Оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
Неудовлетворительно (не зачтено)	60–50 баллов	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логично-



		сти и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.
--	--	--

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация производится в форме зачета.

### **Вопросы к зачету**

1. Основные направления в ФХГ.
2. Дайте определения ФХГ.
3. Роль ФХГ в осуществлении энергетической программы.
4. Роль ФХГ в социальном и экологическом плане.
5. Сущность физико-химических методов геотехнологии (ФХМГ).
6. Классификация методов ФХГ по процессам добычи.
7. Примеры химических, физических и комбинированных методов добычи.
8. Что изучают исследования горной среды.
9. Сформулируйте основной принцип ФХГ.
10. Подземное выщелачивание, бактериальное выщелачивание – дать определение.
11. Подземное растворение, подземная выплавка – дать принципиальную технологическую схему.
12. Подземная газификация. Современное состояние технологии.
13. Скважинная гидродобыча – дать определение, область применения.
14. Основные направления развития ФХГ.
15. Какие вопросы изучаются в физико-геологических основах ФХГ.
16. Горные породы – дать определение. Условия образования магматических, метаморфических и осадочных пород.
17. Горная среда – дать определение.
18. Гидравлические свойства горного массива. Дайте формулу коэффициенту фильтрации.
19. Перечислите тепловые свойства полезного ископаемого.
20. Электрические, магнитные, радиационные свойства горных пород.
21. Что выявляет геологоразведка при подготовке месторождения к отработке.
22. Цель геологического и гидрогеологического обслуживания предприятия.
23. Термохимические процессы на примере ПГУ.
24. Тепловые процессы, их воздействие на горные породы.
25. Охарактеризуйте процесс гидравлического разрушения.
26. Электрофизические процессы, их воздействие на горную среду.

27. Перечислите, что относится к продуктам физико-химических методов геотехнологии (ПФХМГ).
28. Оборудование добычных скважин.
29. Оборудование гидродобычного агрегата.
30. Основные требования к вскрытию месторождения.
31. Разделение скважин по назначению.
32. Буровое оборудование. Бурение резко исправленных скважин.
33. Что включает конструкция скважин.
34. Документация скважин.
35. Дайте определения «системы разработки».

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

По результатам изучения разделов дисциплины проводится собеседование, представляющее собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерий	Описание критерия
100–86 баллов	Ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой.
85–76 баллов	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; использование научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы.
75–61 балл	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий.
60–50 баллов	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат.