

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.П. Зубов

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СКВАЖИННАЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

Уровень высшего образования: Специалитет

Специальность: 21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль): Открытые горные работы

Квалификация выпускника: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: очная

Составитель: доцент Дмитриев П.Н.

Санкт-Петербург

Рабочая программа учебной дисциплины «Скважинная геотехнология» разработана:

в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987 в редакции приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 № 1456;

- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.04 Горное дело направленности (профиль) «Открытые горные работы».

Составитель _____ доцент П.Н. Дмитриев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РМПИ от 13.01.2021 года протокол № 9.

Заведующий кафедрой Разработки
месторождений полезных
ископаемых _____ докт.техн.наук В.П. Зубов
профессор

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела
лицензирования, аккредитации и
контроля качества образования _____ Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса _____ Романчиков А.Ю.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Скважинная геотехнология» — приобретение студентами знаний о специальной нетрадиционной скважинной технологии разработки месторождений полезных ископаемых путем гидрохимических, физико-гидромеханических, физико-химических воздействий на их проницаемые участки, вскрытые и подготовленные через скважины, для перевода их в подвижное состояние и избирательное извлечение полезных компонентов с оставлением в недрах вмещающих их «пустых» пород (не пригодных для использования при современном уровне техники и экономики).

Основными задачами дисциплины «Скважинная геотехнология» являются:

- изучить свойства горных пород как объектов воздействия геотехнологическими методами разработки месторождений полезных ископаемых;
- изучить физико-химические процессы, протекающие при геотехнологической обработке месторождений полезных ископаемых;
- изучить основные и вспомогательные производственные процессы, характерные для геотехнологии; изучить технологические схемы геотехнологических методов;
- получить навыки проектирования производственных процессов и технологических схем геотехнологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Скважинная геотехнология» относится к факультативной части основной образовательной программы специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» и предлагается к изучению в 7 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Скважинная геотехнология», являются «Введение в специальность», «Физика», «Химия», «Геология», «Основы разработки месторождений полезных ископаемых», «Основы обогащения и переработки минерального сырья».

Дисциплина «Скважинная геотехнология» может стать полезной для изучения следующих дисциплин: «Малоотходная разработка комплексных месторождений минерального сырья», «Экономика и менеджмент горного производства», «Рациональное использование и охрана природных ресурсов», «Квалиметрия недр».

Особенностью дисциплины является освоение навыков проектирования применения современных горно-геотехнологических систем обработки бедных и специальных запасов месторождений полезных ископаемых конкурентными методами.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Образовательная деятельность по дисциплине осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

Процесс изучения дисциплины «Скважинная геотехнология» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|-----------------|--|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| Способен организовать и руководить горнотехническим контроллингом сохранности недр, промышленной и | ПКС-9 | ПКС-9.1. Знать методы контроля соблюдения проектов горных и строительных работ, состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности при открытой разработке месторождений полезных ископаемых, рекультивации нарушенных горными работами |

| Формируемые компетенции | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|-----------------|--|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| экологической безопасности недропользования | | земель. ПКС-9.2. Уметь контролировать полноту и качество извлечения полезного ископаемого, состояние и движение запасов, потери и разубоживание полезных ископаемых; прогнозировать последствия открытой разработки месторождений; осуществлять мониторинг природных объектов и земной поверхности при ведении открытых горных работ, состояния складов полезных ископаемых, породных отвалов, хвостохранилищ. ПКС-9.3. Владеть приемами планирования, организации, контроля и управления открытой разработкой месторождений полезных ископаемых |

Качество обучения по дисциплине определяется в рамках внутренней системы оценки, а также внешней системы оценки, в которой образовательная организация принимает участие на добровольной основе в рамках профессионально-общественной аккредитации.

К оценке качества обучения могут привлекаться работодатели и их объединения с целью подготовки обучающихся в соответствии с профессиональными стандартами и требованиями рынка труда к специалистам данного профиля.

В целях совершенствования образования к оценке качества также могут привлекаться обучающиеся, которым предоставляется возможность выразить свое мнение относительно условий, содержания и качества учебного процесса.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах характеризует её объем как части образовательной программы. Величина зачетной единицы определяется нормативными документами образовательной организации.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак. часов.

| Вид учебной работы | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам |
|---|-----------------|-----------------------|
| | | 7 |
| Аудиторная работа, в том числе: | 34 | 34 |
| Лекции (Л) | 17 | 17 |
| Практические занятия | 17 | 17 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе: | 38 | 38 |
| Подготовка к лекциям | 8 | 8 |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам | 8 | 8 |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | 4x4=16 | 4x4=16 |
| Аналитический информационный поиск | 2 | 2 |
| Работа в библиотеке | 2 | 2 |
| Подготовка к зачету | 2 | 2 |
| Промежуточная аттестация – зачет (З) | 3 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 | 72 |

| | | |
|-----------------|-----------|-----------|
| ак. час. | 72 | 72 |
| зач. ед. | 2 | 2 |

Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах характеризует её объем как части образовательной программы. Величина зачетной единицы определяется нормативными документами образовательной организации.

Качество обучения по дисциплине определяется в рамках внутренней системы оценки, а также внешней системы оценки, в которой образовательная организация принимает участие на добровольной основе в рамках профессионально-общественной аккредитации.

К оценке качества обучения могут привлекаться работодатели и их объединения с целью подготовки обучающихся в соответствии с профессиональными стандартами и требованиями рынка труда к специалистам данного профиля.

В целях совершенствования образования к оценке качества также могут привлекаться обучающиеся, которым предоставляется возможность выразить свое мнение относительно условий, содержания и качества учебного процесса.

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, групповые практические занятия и самостоятельная тематическая работа студентов.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов | Виды занятий | | | | |
|---|-----------------|-----------|----------------------|---------------------|---------------------------------|
| | Всего ак. часов | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента |
| Раздел 1 Термины и определения. Геотехнологические свойства массива горных пород | 6 | 2 | 2 | - | 2 |
| Раздел 2 Физико-химические основания геотехнологии | 12 | 3 | 3 | - | 6 |
| Раздел 3 Производственные процессы геотехнологии | 18 | 4 | 4 | - | 10 |
| Раздел 4 Вскрытие и системы разработки скважинной геотехнологии месторождений полезных ископаемых | 18 | 4 | 4 | - | 10 |
| Раздел 5 Технологические схемы скважинной добычи полезных ископаемых | 18 | 4 | 4 | - | 10 |
| Итого: | 72 | 17 | 17 | - | 38 |

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Темы лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|--|---|--------------------------|
| 1 | 1-2 Термины и определения. Геотехнологические свойства массива горных пород. Фи- | Термины и определения | 1 |
| 2 | | Геотехнологические свойства массива горных пород | 1 |
| 3 | | Механические геотехнологические свойства массива горных пород | 1 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Темы лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах | |
|---------------|---|---|--------------------------|---|
| 4 | зико-химические основы геотехнологии | Физико-химические основы геотехнологических процессов | 1 | |
| 5 | 3. Производственные процессы геотехнологии | Производственные процессы геотехнологии. Бурение скважины. Рабочие агенты | 1 | |
| 6 | | Производственные процессы геотехнологии. Процессы добычи полезных ископаемых | 1 | |
| 7 | | Процессы управления массивом горных пород при геотехнологии | 1 | |
| 8 | | Процессы транспортирования полезного ископаемого от места добычи до места переработки | 1 | |
| 9 | 4. Вскрытие и системы скважинной геотехнологии разработки месторождений | Вскрытие и системы разработки месторождений геотехнологическими способами | 1 | |
| 10 | | Геотехнологические системы разработки месторождений | 1 | |
| 11 | | Основы выбора геотехнологических систем разработки месторождений | 1 | |
| 12 | Раздел 5. Технологические схемы скважинной геотехнологии | Технологические схемы скважинной добычи твердых полезных ископаемых | 1 | |
| 13 | | Подземная выплавка полезных ископаемых | 1 | |
| 14 | | Подземная газификация твердых горючих полезных ископаемых | 1 | |
| 15 | | Подземное выщелачивание полезных ископаемых | | 1 |
| 16 | | | | 1 |
| 17 | | Скважинная гидродобыча полезных ископаемых | 1 | |
| Итого: | | | 17 | |

4.2.3. Практические занятия

| № п/п | Разделы | Тематика практических занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|----------|--|--------------------------|
| 1 | Раздел 1 | Виды скважинной геотехнологии: просмотр и обсуждение видеоматериалов | 1 |
| 2 | Раздел 4 | Проектирование подземной газификации углей | 4 |
| 3 | | | |
| 4 | | Расчет тепловой мощности участка ПСУ | 4 |
| 5 | | | |
| 6 | Раздел 5 | Методика расчета производительности гидравлического разрушения | 8 |
| 7 | | | |
| 8 | | Подземное растворение солей. Параметры рассолопромысла | |
| 9 | | | |
| Итого: | | | 17 |

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, в том числе онлайн и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и практических занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Вопросы для проработки :

Раздел 1. Геотехнологические свойства массива горных пород.

1. Фильтрационные свойства массива горных пород.
2. Динамическая пористость.
3. Проницаемость абсолютная, эффективная и относительная. Различия.
4. Тепловые свойства массива горных пород.
5. Сублимация, конденсация, кристаллизация.
6. Теплопроводность, теплоемкость, тепловое расширение/сжатие.
7. Электромагнитные, радиационные свойства массива горных пород.
8. Электрическая прочность, электропроводность, поляризация.
9. Магнитная восприимчивость, остаточная намагниченность, естественная радиоактивность.
10. Механические свойства горных пород.
11. Акустические свойства горных пород.

Раздел 2. Физико-химические основания геотехнологии

1. Основные процессы геотехнологии.
2. Обеспечивающие процессы геотехнологии.
3. Вспомогательные процессы геотехнологии.
4. Параметры растворения.
5. Параметры и стадии выщелачивания.
6. Кальматация.

Раздел 3. Производственные процессы геотехнологии

1. Буровые станки для сооружения скважин большой глубины.
2. Тип станков для бурения скважин небольшой глубины по слабым породам наносов.
3. Тип станков для бурения скважин по породам мягких и средней крепости до 500 м.
4. Основные узлы буровой установки.
5. Наиболее часто применяемый привод буровых установок.
6. Оборудование для выполнения вспомогательных работ.
7. Условное обозначение станка включает какие обозначения?
8. Породоразрушающий инструмент (долота) как подразделяется по назначению?

9. Предназначение долот сплошного бурения.
10. Предназначение долот колонкового бурения.
11. Государственная система лицензирования.
12. Предназначение выбуриваемого керна породы.
13. Шарошечные долота.
14. Лопастные долота для бурения скважин по мягким породам.
15. Алмазные и фрезерные долота, работающие на принципе истирания.
16. Конструкция скважины.
17. Предназначение бурильных труб.
18. Обеспечение вертикальности скважин.
19. Технологические процессы и операции сооружения скважин.
20. Оборудование для производства рабочих агентов.
21. Наземное обслуживание эксплуатационных скважин.
22. Типы добычного оборудования.
23. Характер проявлений горного давления при геотехнологии.

Раздел 4. Вскрытие и системы скважинной геотехнологии разработки месторождений

1. Скважины по роли в вскрытии и разработке залежи.
2. Чем определяется диаметр добычной скважины?
3. Предназначение эксплуатационных колонн труб добычных скважин.
4. Что характеризует коэффициент вскрытия?
5. Что характеризует технологический коэффициент вскрытия?
6. Перечень последовательно выполняемых операций вскрытия.
7. Особенность бурения геотехнологических скважин.
8. Какие виды нагрузок испытывают обсадные трубы?
9. Назначение цементации добычных скважин.
10. Что применяют для ускорения затвердевания цемента?
11. Когда и для чего проводят повторную цементацию скважин?
12. Назначение гидрогеологических исследований скважин.
13. Когда применяют способ вскрытия месторождения отдельной скважиной?
14. Когда применяют способ вскрытия месторождения горной выработкой и скважинами?
15. Как влияют размеры месторождения в плане на выбор способа вскрытия ?
16. Технологические и экономические требования к системам разработки.
17. Чем определяется система разработки?
18. Определяющие элементы технологии скважинной гидродобычи.
19. Схемы выемки руды в камере выемки при скважинной гидродобыче.
20. Системы разработки скважинной гидродобычи с открытым очистным пространством.
21. Стадийность камерной отработки залежи.

Раздел 5. Технологические схемы скважинной геотехнологии

1. Соглашения о разделе продукции. Договор СРП. Права и обязанности Инвестора.
2. Социальное назначение и сущность правовых основ недропользования.
3. Понятия «концессия» и «аренда» в недропользовании.
4. Организационно-правовой режим недропользования на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне
5. Трансграничные месторождения
6. Правовые основы недропользования других стран (указать).

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачёт)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачёту по дисциплине «Скважинная геотехнология»:

1. Что является особенностями геотехнологических способов разработки полезных ископаемых?
2. Что является основной проблемой геотехнологии?
3. Какие основные элементы составляют геотехнологическое предприятие?
4. Что является основой геотехнологии?
5. Что является инструментом добычи при геотехнологии?
6. Какие специфические свойства массивов горных пород важны при геотехнологии?
7. Какой параметр состояния массива горных пород определяет его пористость?
8. Что учитывает динамическая пористость?
9. Что принимается единицей измерения проницаемости?

10. Как измеряется скорость фильтрации газа или жидкости через породы?
11. Чем различается проницаемость в горных породах межгранулярная и трещинная?
12. Какие магнитные свойства горных пород используются в геотехнологии?
13. Чем определяется способность горных пород вмещать и удерживать воду?
14. Какие электрические свойства горных пород используются в геотехнологии?
15. Как определяется способность горных пород к фазовым превращениям?
16. Как оценивается способность полезного ископаемого переходить из твёрдого состояния в газообразное?
17. Какие используются тепловые свойства массивов горных пород в геотехнологии?
18. Какие радиационным свойства горных пород используются в геотехнологии?
19. Какие специфические механические, а также акустические свойства массива горных пород используются в геотехнологии?
20. Какие процессы в геотехнологии являются основными, какие вспомогательными, и какие — обеспечивающими?
21. Чем разнятся процессы растворения и выщелачивания в геотехнологии?
22. Какие требования предъявляются к растворителю при подземном выщелачивании?
23. Что интенсифицирует процесс подземного выщелачивания некоторых руд?
24. Что является причиной механической коагуляции?
26. Как в геотехнологии можно регулировать радиус зоны плавления горных пород?
27. За счёт чего распространяется Тепловая энергия на подземном участке вокруг добычной скважины?
28. Как формируется струя в насадке гидромонитора для гидродобычи?
29. От чего зависит подвижность смесей твёрдых частиц с жидкостями или газами?
30. Опишите гидравлические процессы геотехнологии: гидроподъём и гидротранспорт.
31. Из каких основных узлов состоят все буровые установки?
32. Как буровые долота подразделяются по назначению?
33. Какие две схемы обычно используют для бурения геотехнологических скважин?
34. Для чего применяют утяжелители буровых растворов?
35. Какие специальные реагенты используют для борьбы с поглощением бурового раствора стенками скважины?
36. Крепление скважин включает какие два технологических процесса?
37. Что включает оборудование добычных скважин ?
38. Какие измерения проводят перед сдачей скважины в эксплуатацию?
39. Какое оборудование используют для производства рабочих агентов?
40. Какие два типа оборудования включает добычное оборудование для геотехнологии?

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант № 1

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|---|---|
| 1 | Добычное оборудование включает в себя два типа оборудования | 1. для отделения породы от массива |
| | | 2. для доставки породы к забою скважины |
| | | 3. для подъема порода на поверхность |
| | | 4. все перечисленное |
| 2 | Параметры процесса откачки зависят от факторов | 1. пластовое давление |
| | | 2. физические свойства откачиваемого флюида |
| | | 3 приток продукта к забою скважины |
| | | 4. всё перечисленное |
| 3 | Если давление на устье скважины больше атмосферного, скважина может фонтанировать за счёт | 1 гидростатического напора. |
| | | 2. давления столба жидкости в скважине. |
| | | 3. гидравлических потерь на трение. |
| | | 4. противодействия на устье скважины. |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|---|
| 4 | Процесса эрлифтного подъёма состоит в подъёме гидросмеси за счёт | 1. энергии расширения газа |
| | | 2. разности скоростей жидкой и газообразной фаз. |
| | | 3. снижения удельного веса смеси. |
| | | 4. всего перечисленного. |
| 5 | Управление горным давлением при геотехнологии осуществляется | 1. выбором параметров технологии. |
| | | 2. системой расположения выработок. |
| | | 3. временем отработки. |
| | | 4. всего перечисленного. |
| 6 | Управление массивом горных пород при геотехнологии возможно | 1. изменение характеристик проницаемости массива горных пород до начала добычных работ. |
| | | 2. управление сдвижением массива горных пород в процессе отработки залежи. |
| | | 3. всё перечисленное. |
| | | 4. управление массивом при геотехнологии невозможно. |
| 7 | Геотехнологические способы делятся по принципу извлечения полезного ископаемого | 1. селективное извлечение. |
| | | 2. валовая разработка. |
| | | 3. всё перечисленное. |
| | | 4. стадийное извлечение. |
| 8 | Насосные агрегаты, компрессорные и газоз воздушные агрегаты, сгустители, классификаторы, обезвоживатели, трубы и арматура предназначены для | 1. механизации подготовительных процессов. |
| | | 2. поставки продуктов добычи от скважины до места складирования или переработки. |
| | | 3. создания запасной инфраструктуры. |
| | | 4. перемещения добываемого продукта. |
| 9 | Расходомеры, термомпары, манометры, дифманометры – это | 1. контрольно-измерительные приборы. |
| | | 2. средства автоматизации. |
| | | 3. фитинги и уплотнения. |
| | | 4. автоматизированные системы управления АСУ ТП |
| 10 | Дистанционно управляемые исполнительные механизмы относятся к средствам | 1. транспортирования продукции. |
| | | 2. для удаленной добычи полезных ископаемых. |
| | | 3. технические средства АСУ ТП |
| | | 4. для обеспечения безопасности производства. |
| 11 | Поддерживание температурного режима в чётко ограниченном диапазоне особенно важно при | 1. выщелачивании урана. |
| | | 2. добыче минеральной воды. |
| | | 3. выплавке серы. |
| | | 4. растворении соли. |
| 12 | Проведение (проходка) выработок, открывающих доступ с поверхности к рудному телу или к пластам полезного ископаемого и обеспечивающих возможность проведения подготовительных работ называется | 1. разработкой месторождения. |
| | | 2. разведкой месторождения. |
| | | 3. вскрытием месторождения. |
| | | 4. подготовкой месторождения |
| 13 | Скважины по роли в вскрытии и разработке бывают: | 1. для транспортировки флюидов к залежи. |
| | | 2. для доразведки месторождения. |
| | | 3. для водоотведения. |
| | | 4. для монтажа завесы фильтрования. |
| 14 | Скважины разведочные, водоотливные, оценочные и контрольные относятся к | 1. строительным. |
| | | 2. вспомогательным. |
| | | 3. подготовительным. |
| | | 4. технологическим. |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|---|---|
| 15 | Наклонно-горизонтальные добычные скважины позволяют обрабатывать | 1. равные запасы с вертикальными скважинами. |
| | | 2. на одну скважину большие запасы, чем вертикальные. |
| | | 3. на одну скважину меньшие запасы, чем вертикальные. |
| | | 4. запасы, нарушенные трещинами. |
| 16 | Диаметр добычной скважины определяется | 1. возможностями буровой установки |
| | | 2. конструктивными размерами её оборудования |
| | | 3. сроком службы скважины. |
| | | 4. глубиной скважины. |
| 17 | Для оценки вскрытия, подготовки и разработки применяют количество скважин | 1. не применяют. |
| | | 2. три. |
| | | 3. одну. |
| | | 4. на одну больше расчетного количества. |
| 18 | Общую характеристику горно-технических условий вскрытия залежи и экономической эффективности принятой системы вскрытия дает | 1. коэффициент вскрытия. |
| | | 2. коэффициент подготовки. |
| | | 3. коэффициент отработки. |
| | | 4. коэффициент перегрузки. |
| 19 | Отношение мощности покрывающих пород к мощности пласта (характеризует глубину вскрытия), м/м | 1. характерный коэффициент вскрытия |
| | | 2. коэффициент вскрытия покрывающих пород. |
| | | 3. геологический коэффициент вскрытия |
| | | 4. коэффициент глубины вскрытия |
| 20 | Отношение длины скважины на тонну добываемых запасов (характеризует трудоемкость вскрытия); м/т | 1. коэффициент трудоемкости вскрытия. |
| | | 2. характеристический коэффициент вскрытия. |
| | | 3. технологический коэффициент вскрытия. |
| | | 4. коэффициент вскрытия относительный. |

Вариант № 2

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|--|
| 1 | Отношение затрат на сооружение и оборудование добычной скважины к стоимости полезного ископаемого; р/р характеризует | 1. относительный коэффициент вскрытия |
| | | 2. экономический коэффициент вскрытия |
| | | 3. стоимостной коэффициент вскрытия |
| | | 4. коэффициент оборудования вскрытия |
| 2 | Выбор места заложения скважин связан с | 1. выбором способа вскрытия |
| | | 2. земляными работами обустройства месторождения |
| | | 3. системой разработки |
| | | 4. гидрологическим режимом |
| 3 | Уточнение конструкции скважины нужно для учета | 1. совершенствования машин и механизмов |
| | | 2. новых геологоразведочных данных |
| | | 3. учета химизма растворения продукта. |
| | | 4. определения затрат на систему разработки |
| 4 | Бурение геотехнологических скважин отличается от бурения нефтяных скважин | 1. без отбора керна. |
| | | 2. без промывки по продуктивному пласту |
| | | 3. с отбором керна по продуктивной залежи |
| | | 4. без проведения доразведки. |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|---|--|
| 5 | Крепление скважин выполняется в два этапа | 1. спуск обсадной колонны и цементация затрубного пространства. |
| | | 2. цементация затрубного пространства и установка пакеров. |
| | | 3. цементация затрубного пространства и опресовка скважины. |
| | | 4. спуск обсадной колонны и опресовка скважины. |
| 6 | Крепление скважин включает | 1. цементация и опресовка скважины |
| | | 2. обсадка и опресовка скважины. |
| | | 3. обсадка и цементация скважины. |
| | | 4. опресовка и монтаж обсадной колонны. |
| 7 | Обсадные трубы в процессе работы испытывают следующие виды нагрузок | 1. внутреннее давление текущих по трубам флюидов. |
| | | 2. наружное давление горных пород. |
| | | 3. продольное растяжение и изгиб труб под действием собственного веса. |
| | | 4. все перечисленные нагрузки. |
| 8 | Наиболее предпочтительны в качестве обсадных сварные трубы, так как они обладают следующими преимуществами | 1. увеличивается прочность и герметичность обсадной колонны. |
| | | 2. значительная экономия металла и цемента |
| | | 3. уменьшается зазор между стенками скважины и наружным диаметром колонны за счёт отсутствия муфт между трубами. |
| | | 4. все перечисленные преимущества. |
| 9 | Цементация добычных скважин | 1. обеспечивает их герметичность |
| | | 2. обеспечивает их прочность |
| | | 3. обеспечивает их заканчивание |
| | | 4. обеспечивает подъем флюида. |
| 10 | При геотехнологических способах, связанных с высокой температурой протекающих процессов, используют | 1. самый дешевый сорт цемента. |
| | | 2. специальные термостойкие цементы. |
| | | 3. самый дорогой сорт цемента. |
| | | 4. цементы не используют. |
| 11 | При цементации в глинистых и соляных породах цементный раствор приготавливается не на пресной воде, а на | 1. водном растворе соли. |
| | | 2. насыщенном водном растворе соли. |
| | | 3. нерастворителе. |
| | | 4. хлористом кальции. |
| 12 | Цементация защищает колонну обсадных труб | 1. от давления боковых пород. |
| | | 2. от воздействия агрессивных высокоминерализованных пластовых вод |
| | | 3. от изгибных деформаций при бурении. |
| | | 4. от перегрева при ремонте. |
| 13 | После окончания работ по цементации обсадной колонны скважину оставляют для ожидания затвердевания цемента на | 1. 1 час. |
| | | 2. 1 неделю. |
| | | 3. 1 год. |
| | | 4. 16-24 часа. |
| 14 | Для ускорения затвердевания в цемент добавляют ускорители схватывания, например, | 1. эпоксидный клей. |
| | | 2. жидкое стекло. |
| | | 3. пресная вода. |
| | | 4. соляровое масло. |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|--|
| 15 | Испытания скважин на герметичность включают | 1. испытание герметичности обсадной колонны. |
| | | 2. испытание герметичности цементации. |
| | | 3. испытание герметичности устья. |
| | | 4. все упомянутое. |
| 16 | Испытание герметичности обсадной колонны проводят давлением | 1. больше давления рабочего агента |
| | | 2. вдвое больше давления рабочего агента. |
| | | 3. равным давлением рабочего агента. |
| | | 4. меньше давления рабочего агента. |
| 17 | Испытание герметичности цементации, которое выполняют после | 1. застывания цементного башмака в трубе. |
| | | 2. разбухания цементного башмака в трубе. |
| | | 3. закачивания рабочего агента. |
| | | 4. испытания герметичности обсадной колонны. |
| 18 | При затрубных появлениях воды (негерметичности) приступают к | 1. повторная цементация. |
| | | 2. дополнительная цементация. |
| | | 3. контрольная цементация. |
| | | 4. селективная цементация. |
| 19 | Испытания герметичности скважины проводят | 1. поршневым насосом бурового станка. |
| | | 2. контрольным насосом. |
| | | 3. закачиванием рабочего агента. |
| | | 4. откачиванием флюидов. |
| 20 | Исследования скважин проводят после окончания бурения перед их | 1. оборудованием. |
| | | 2. опресовкой. |
| | | 3. цементацией. |
| | | 4. сдачей в эксплуатацию. |

Вариант № 3 слайд 51

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|---|--|
| 1 | Способ вскрытия месторождения отдельной скважиной применяют для | 1. подземного растворения солей. |
| | | 2. добычи тепла Земли. |
| | | 3. выплавки серы. |
| | | 4. газификации угля. |
| 2 | Способ вскрытия месторождения скважинами с поверхности и из подземных выработок применяют для | 1. подземного растворения солей. |
| | | 2. добычи тепла Земли. |
| | | 3. выплавки серы. |
| | | 4. отработки локальных рудных тел. |
| 3 | Способ вскрытия месторождения группой взаимодействующих скважин применяют для | 1. подземного выщелачивания металлов. |
| | | 2. скважиной гидродобычи. |
| | | 3. отработки локальных рудных тел. |
| | | 4. подземного растворения мощных залежей соли. |
| 4 | Выбор способа вскрытия зависит от следующих факторов | 1. технологическая схема разработки. |
| | | 2. размеры месторождения в плане. |
| | | 3. условия залегания залежи (мощность, угол падения, глубина залегания). |
| | | 4. все перечисленные факторы. |
| 5 | Технологические и экономические требования к системам разработки включают: | 1. обеспечение заданного уровня извлечения. |
| | | 2. обеспечение заданного уровня добычи. |
| | | 3. достижение минимальной себестоимости. |
| | | 4. все перечисленные требования. |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|---|
| 6 | Система разработки определяется | 1. сеткой расположения скважин, которая зависит от горно-геологических условий. |
| | | 2. способом отделения от массива полезного ископаемого. |
| | | 3. способом управления горным давлением. |
| | | 4. . все перечисленные факторы. |
| 7 | Определяющие элементы технологии скважинной гидродобычи включают | 1. схема размещения добычных скважин. |
| | | 2. схема доставки разрушенной руды к всасу выдачного (подъемного)устройства. |
| | | 3. температура рабочей жидкости. |
| | | 4. глубина ведении работ. |
| 8 | В технологии скважинной гидродобычи различают технологические схемы выемки руды в камере выемки по условию | 1. относительно направления струи монитора. |
| | | 2. относительно направления движения смыывающей струи. |
| | | 3. относительно размера межкамерного целика. |
| | | 4. по типу транспорта промпродукта. |
| 9 | Доставка разрушенной руды осуществляется самотёком при углах падения залежи | 1. более 5° |
| | | 2. менее 5°. |
| | | 3. более 15°. |
| | | 4. более 25. |
| 10 | Форма выработанного пространства при скважинной геотехнологии при одиночных добывающих скважинах бывает | 1. линзовидной. |
| | | 2. трубообразной. |
| | | 3. круглой. |
| | | 4. узорчатой. |
| 11 | Расстояние между добычными скважинами составляет | 1. от 15 до 25 м. |
| | | 2. не определено. |
| | | 3. от 115 до 500 м. |
| | | 4. максимально возможное расстояние. |
| 12 | Системы разработки с открытым очистным пространством применяются | 1. при неустойчивых покрывающих породах. |
| | | 2. при покрывающих породах, склонных к плавному опусканию. |
| | | 3. при устойчивых покрывающих породах. |
| | | 4. при покрывающих породах средней устойчивости. |
| 13 | Системы с открытым очистным пространством применяются при устойчивых покрывающих породах для | 1. предотвращения загрязнения окружающей среды. |
| | | 2. разработки месторождений с малыми запасами. |
| | | 3. предотвращения разрушения зданий и сооружений на поверхности. |
| | | 4. управления горным давлением. |
| 14 | Коэффициент извлечения руды при системах с открытым очистным пространством составляет | 1. 10-20 %. |
| | | 2. 20-30 %. |
| | | 3. 30-40 %. |
| | | 4. 50-70 %. |
| 15 | В системах разработки с открытым очистным пространством добычные агрегаты располагают | 1. над целиками. |
| | | 2. под целиками. |
| | | 3. у границы зоны оруденения. |
| | | 4. над выработанным пространством. |
| 16 | В системах разработки с открытым очистным пространством добыча осуществляется, в основном, | 1. веерами забоев. |
| | | 2. встречными забоями. |
| | | 3. попутным забоем. |
| | | 4. слоями. |

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|---|---|
| 17 | Способ управления кровлей при системе разработки отдельными агрегатами сочетается с управлением кровлей | 1. полным обрушением. |
| | | 2. обрушение или плавное опускание вмещающих пород. |
| | | 3. удержание на целиках. |
| | | 4. полная закладка. |
| 18 | Коэффициент извлечения конечный определяют | 1. на момент завершения добычи. |
| | | 2. на момент максимальной добычи. |
| | | 3. на момент отработки камеры. |
| | | 4. на конец календарного периода. |
| 19 | Оценка вариантов разработки с учётом потерь полезного ископаемого приводится на основе | 1. учёта ценности обрабатываемого месторождения |
| | | 2. учёта ценности потерь. |
| | | 3. учёта капиталовложений. |
| | | 4. учёта стоимости закладочного материала. |
| 20 | На расслопромысле при использовании наклонных скважин извлечение может превышать | 1. 10 %. |
| | | 2. 30 %. |
| | | 3. 50 %. |
| | | 4. 90 %. |

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

| Оценка | Описание |
|-------------------|--|
| Зачтено | Посещение более 50 % лекционных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу. |
| Не зачтено | Посещение менее 50 % лекционных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному. |

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

| Количество правильных ответов, % | Оценка |
|----------------------------------|------------|
| 0-49 | Не зачтено |
| 50-65 | Зачтено |
| 66-85 | Зачтено |
| 86-100 | Зачтено |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Шаровар, И. И. Геотехнологические способы разработки пластовых месторождений: Пособие / Шаровар И.И., - 2-е изд., стер. - Москва :МГГУ, 2007. - 244 с.: ISBN 5-7418-0097-X. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996146>.
2. Дерюшев, А. В. Физика горных пород. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Дерюшев, П. М. Будников. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-

00137-265-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200855>.

3. Скважинная гидродобыча полезных ископаемых : учебное пособие / Г. Х. Хчеян, А. С. Хрулев, О. М. Гридин, А. Д. Башкатов. — Москва : Горная книга, 2011. — 295 с. — ISBN 978-5-98672-264-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1536>.

4. Обоснование параметров подземной и физико-химической геотехнологии при освоении угольных месторождений: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) № 5 (специальный выпуск 13) : сборник научных трудов / В. В. Мельник, К. М. Мушин, А. И. Буханик [и др.]. — Москва : Горная книга, 2019. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134913>.

5. Физико-химическая геотехнология : учебник / В. В. Мельник, В. Г. Виткалов, Н. И. Абрамкин, Ю. М. Максименко. — Москва : МИСИС, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-906953-12-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129039>.

7.1.2. Дополнительная литература

6. Геотехнологии при разработке рудных месторождений / И. Н. Савич, А. А. Павлов, В. И. Мустафин, В. А. Романов. — Москва : Горная книга, 2013. — 28 с. — ISBN 0236-1493. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49758>.

7. Абдульманов И.Г., Бровин К.Г., Лаверов Н.П., Лисицин А.К., Нестеров Ю.В., Новосельцев В.В., Солодов И.Н., Фазлуллин М.И., Фарбер В.Я., Шмариович Е.М. Подземное выщелачивание полиэлементных руд. Издательство Академии горных наук, Москва, 1998 г., 446 стр., УДК: 622.234.42, ISBN: 5-7892-0026-5.

8. Журинов С.Н., Колесников В.И., Стрельцов В.И. Природопользование при скважинной гидродобыче железных руд. - М.: НИИ-Природа, 2001. - 384 с.

9. Лунев Л.И., Рудаков И.Е. Бесшахтные системы выщелачивания металлов. - Министерство цветной металлургии СССР, Москва, 1974 г., 55 стр., УДК: 622.277.3

10. Калабин А.И. Добыча полезных ископаемых выщелачивание и другими геотехнологическими методами. Атомиздат, Москва, 1981 г., 304 стр., УДК: 66.063.4:622.277

11.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Физика горных пород. Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Е.Р. Ковальский. СПб, 2018. 9 с. Режим доступа: http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs_1543914493.pdf

2. Дмитриев П.Н. Скважинная геотехнология: Практикум. - Санкт-Петербургский горный университет, СПб, 2023, 32 с. Режим доступа: http://personalii.spmi.ru/sites/default/files/pdf/praktikum_sg_2022v2a.pdf

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»
<http://rucont.ru/>
16. Методические материалы по вопросам противодействия коррупции Минтруда России
<https://mintrud.gov.ru/ministry/programms/anticorruption/9>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитория для проведения лекционных занятий.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий оборудована мультимедийным комплексом iiyama. Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного комплекса iiyama в комплекте с акустическими системами Bose.

Оснащенность аудитории: 88 посадочных мест, доска аудиторная – 1 шт., комплект мультимедийный – 1 шт., кафедра-стол – 1 шт. Стол двухместный – 44 шт. Стулья – 90 шт.

Аудитории для проведения практических занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении практических занятий оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Специализированный компьютерный класс для проведения практических занятий, оснащенный комплектом мультимедийной аудитории.

Мебель: столы – 18 шт., стулья -36 шт.

Оборудование: АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт., доска для письма маркером – 1 шт., системный блок с монитором – 18 шт.

8.2. Лицензионное программное обеспечение

ENVI 4.5 for Win (система обработки данных)

Geographic Calculator

Lab VIEW Professional (лицензия)

MapEdit Professional

Microsoft Office Standard 2019 Russian

Microsoft Windows 10 Professional

Statistika for Windows v.6 Russian (лицензия)

Surfer 9.1 Win CD

Vertikal Mapper 3.5

ГИС MAP Info Pro 2019

ГИС Mapinfo Professional

ГИС Mapinfo Professional (академическая версия)

ПО тематической обработки изображений ScanEx Image Processor 5.3

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с геоданными для г. Кириши, Каменногорск, Пикалево, Ковдор, Челябинск, Кемерово, Норильск)

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с геоданными по г. Апатиты и Мончегорск)

Право на использование Дополнительного расчетного программного блока "НОРМА"

Право на использование дополнительного расчетного программного блока "Риски"

Право на использование программного модуля к УПРЗА "Эколог" 4.0 "Риски" замена с вер. 3.0 под локальный ключ 16542

Право на использование программы "2-ТП (Водхоз) (вер. 3.1) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Полигоны ТБО" (вер.1.0)

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер. 1.6) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер.1.5)

Право на использование программы "РВУ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "РНВ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Эколог-Шум" вариант "Стандарт" (вер. 2.1) с Каталогом шумовых характеристик

Право на использование программы 2-ТП (Воздух) (вер. 4) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 4.2) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 5.0) сетевой ключ 175

Право на использование программы АТП "Эколог" 3.10 под сетевой ключ 175 (на 40 рабочих мест)

Право на использование программы РНВ-Эколог (4.2) сетевой ключ 175

Право на использование программы УПРАЗА "Эколог" 4.0 + ГИС - Стандарт

Право на использование программы УПРЗА "Эколог" 4.50 (Газ+Застройка и высота) под локальный ключ 16541

Право на использование программы УПРЗА "Эколог" вариант "Газ" с учетом влияния застройки

Программа для ЭВМ "ArcGIS Desktop"

Программа для ЭВМ "MapInfo Pro 2019"

Программа для ЭВМ "Серия - Эколог"

Программа для ЭВМ Statistica Ultimate Academic 13 for Windows Ru (500 пользователей)

Система T-FLEX DOCs Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ вынужденных колебаний 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ усталостной прочности 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ устойчивости 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Базовый + Статистический анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Частотный анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Тепловой анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Динамика Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX CAD 3D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX Технология Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей

Система T-FLEX ЧПУ 2D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей