

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра поисков и разведки полезных ископаемых

**Авторы-составители: Сунцев Анатолий Сергеевич
Голдырев Валерий Валерьевич
Попов Андрей Геннадьевич
Наумова Оксана Борисовна
Савин Яков Сергеевич**

Рабочая программа дисциплины

БУРЕНИЕ СКВАЖИН

Код УМК 82277

Утверждено
Протокол №18
от «28» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Бурение скважин

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **21.05.02** Прикладная геология

направленность Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Бурение скважин** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

21.05.02 Прикладная геология (направленность : Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)

ОПК.9 Способен применять навыки анализа горногеологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве

Индикаторы

ОПК.9.1 Проводит оценку горногеологических условий при поисках, разведке и добыче полезных ископаемых

ПК.3 Способен разрабатывать и проектировать технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректировать их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач, проводить полевые, камеральные и лабораторные работы с применением современного полевого и лабораторного оборудования и приборов

Индикаторы

ПК.3.1 Разрабатывает и проектирует технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректирует их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач

ПК.3.2 Проводит полевые, камеральные и лабораторные работы с применением современного полевого и лабораторного оборудования и приборов

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	21.05.02 Прикладная геология (направленность: Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	6
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (6 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Бурение скважин

Учебная дисциплина «Бурение скважин» раскрывает способы бурения скважин, основы техники и технологии бурения скважин, специальный и вспомогательный инструмент при бурении и сопутствующих работ в скважине, способы крепления стенок скважины, отбора керна, а также возможные осложнения, аварии и методы их предупреждения и ликвидации.

Скважина и ее элементы

Скважина и ее элементы (способы разрушения горных пород при бурении, классификация способов бурения, удаление продуктов разрушения при бурении, виды промывочных жидкостей).

Бурение неглубоких скважин без промывки

Бурение неглубоких скважин без промывки (общие сведения, ручное ударно-вращательное бурение, ударно-канатное бурение, вращательное шнековое бурение, вибрационное бурение, бурение методом задавливания).

Колонковое бурение (Составление проекта на бурение разведочной скважины)

Колонковое бурение (общие сведения, промывка и продувка скважин, тампонирование скважин).

Технологический инструмент

Технологический инструмент (вспомогательный инструмент для спуско-подъемных операций, буровые установки для колонкового бурения, насосы для промывки скважин, силовой привод буровых установок, буровые вышки и мачты).

Технология колонкового бурения

Технология колонкового бурения (конструкция скважин, бурение твердосплавными коронками, бурение алмазными коронками, бурение дробовыми коронками).

Бурение по полезному ископаемому

Бурение по полезному ископаемому (методы отбора керна, способы повышения выхода керна, аварии и осложнения при бурении, геолого-техническая документация, мероприятия по технике безопасности, охране труда и противопожарной безопасности).

Основы роторного, турбинного бурения и бурения электробуром (Решение расчетной задачи)

Основы роторного, турбинного бурения и бурения электробуром (общие сведения, роторные буровые установки, турбинное бурение, бурение электробуром, техника безопасности при бурении).

Мероприятия по охране недр при бурении скважин (Проверка теоретических знаний по дисциплине)

Классификация аварий и осложнений в процессе бурения. Причины возникновения аварий. Причины возникновения осложнений. Методы и способы по предупреждению ликвидации аварий. Пути и меры по предупреждению осложнений.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Справочник бурового мастера. Том 1 : учебно-практическое пособие / В. П. Овчинников, С. И. Грачев, Г. П. Зозуля, Г. А. Кулябин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2006. — 608 с. — ISBN 5-9729-0006-8, 5-9729-0008-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/5069>

2. Справочник бурового мастера. Том 2 : учебно-практическое пособие / В. П. Овчинников, С. И. Грачев, Г. П. Зозуля, Г. А. Кулябин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2006. — 608 с. — ISBN 5-9729-0006-8, 5-9729-0008-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/5070>

3. Буровые станки и бурение скважин. Бурение нефтяных и газовых скважин : лабораторный практикум / И. В. Мурадханов, С. А. Паросоченко, Р. Г. Чернявский, В. А. Пономаренко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 136 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69376.html>

Дополнительная:

1. Ермолович, Е. А. Механика грунтов и горных пород: физико-механические свойства. Практикум : учебное пособие для вузов / Е. А. Ермолович, А. В. Овчинников, Е. В. Лычагин ; под редакцией Е. А. Ермолович, А. В. Овчинникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11752-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/446057>

2. Лебедев Г. В. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. учебное пособие : в 2 т. Т. 1. Прогнозирование и поиски месторождений / Г. В. Лебедев. - 2-е изд. - Пермь, 2018, ISBN 978-5-7944-3171-1. - 220. - Библиогр.: с. 215-219 <https://elis.psu.ru/node/513758>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> Научная электронная библиотека

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://elis.psu.ru/> Библиотека ПГНИУ

<http://library.psu.ru/node/1170> Электронно-библиотечная система IPRbooks

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Бурение скважин** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
 2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) ;
 3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
-  Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения :

1. Офисный пакет приложений;
2. Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF- файлов;
- 3 Программы демонстрации видео материалов (проигрыватель);
4. Офисный пакет приложений "LibreOffice".

Дисциплина не предусматривает использования специализированного программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор. экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением и учебно-наглядными пособиями, меловой (и) или маркерной доской.

2. Для проведения лабораторных занятий необходим специализированный учебный кабинет техногенных месторождений и бурения. Состав оборудования и учебно-наглядных пособий определен в Паспорте кабинета

3. Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходим специализированный учебный кабинет техногенных месторождений и бурения. Состав оборудования и учебно-наглядных пособий определен в Паспорте кабинета.

4. Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: компьютеры с доступом к локальной и глобальной сетям.

5. Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходим специализированный учебный кабинет техногенных месторождений и бурения. Состав оборудования и учебно-наглядных

пособий определен в Паспорте кабинета.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Бурение скважин**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.9

Способен применять навыки анализа горногеологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.9.1 Проводит оценку горногеологических условий при поисках, разведке и добыче полезных ископаемых</p>	<p>Знать: технологию бурения скважин. Уметь: составить по результатам бурения геологический разрез с учетом горногеологических условий территории. Владеть: навыками обработки результатов анализов буровых проб для горногеологической оценки месторождения.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Знать: технологии бурения скважин. Не умеет составить по результатам бурения геологический разрез с учетом горногеологических условий территории. Не владеет навыками обработки результатов анализов буровых проб для горногеологической оценки месторождения.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет общие представления о технологии бурения скважин. с трудом может составить по результатам бурения геологический разрез с учетом горногеологических условий территории. Слабо владеет навыками обработки результатов анализов буровых проб для горногеологической оценки месторождения.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает технологию бурения скважин. Умеет составить по результатам бурения геологический разрез с учетом горногеологических условий территории. Владеет навыками обработки результатов анализов буровых проб для горногеологической оценки месторождения.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Обладает сформированными знаниями о технологии бурения скважин. Умеет уверенно и самостоятельно составить по результатам бурения геологический разрез с учетом горногеологических условий территории. Владеет в полной мере навыками обработки результатов анализов буровых проб для горногеологической оценки месторождения.</p>

ПК.3

Способен разрабатывать и проектировать технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректировать их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач, проводить полевые, камеральные и лабораторные работы с применением современного полевого и лабораторного оборудования и приборов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.3.1 Разрабатывает и проектирует технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректирует их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач</p>	<p>Знать: основные принципы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Уметь: разрабатывать технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректировать их в зависимости от поставленных задач. Владеть: информацией о горно-геологических и технических условиях разведки.</p>	<p>Неудовлетворител Не знает основных принципов поисков разведки месторождений полезных ископаемых. Не может разрабатывать технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректировать их в зависимости от поставленных задач. Не владеет информацией о горно-геологических и технических условиях разведки.</p> <p>Удовлетворительн Слабо знает основные принципы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. С трудом может разрабатывать технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректировать их в зависимости от поставленных задач. Частично владеет информацией о горно-геологических и технических условиях разведки.</p> <p>Хорошо Знает основные принципы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Умеет разрабатывать технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректировать их в зависимости от поставленных задач. Владеет информацией о горно-геологических и технических условиях разведки.</p> <p>Отлично В полном объеме знает основные принципы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Уверенно и самостоятельно может разрабатывать технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>полезных ископаемых и корректировать их в зависимости от поставленных задач. Успешно владеет информацией о горно-геологических и технических условиях разведки.</p>
<p>ПК.3.2 Проводит полевые, камеральные и лабораторные работы с применением современного полевого и лабораторного оборудования и приборов</p>	<p>Знать: современное полевое буровое и лабораторное оборудование. Уметь: применять его при проведении полевых геологических поисковых, разведочных и лабораторных работ. Владеть: навыками обработки первичной буровой информации.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает современное полевое буровое и лабораторное оборудование. Не умеет применять его при проведении полевых геологических поисковых, разведочных и лабораторных работ. Не владеет навыками обработки первичной буровой информации.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Слабо знает современное полевое буровое и лабораторное оборудование. С трудом может применять его при проведении полевых геологических поисковых, разведочных и лабораторных работ. Частично владеет навыками обработки первичной буровой информации.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает современное полевое буровое и лабораторное оборудование. Умеет применять его при проведении полевых геологических поисковых, разведочных и лабораторных работ. Владеет навыками обработки первичной буровой информации.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Имеет сформированные знания о современном полевом буровом и лабораторном оборудовании. Умеет самостоятельно и уверенно применять его при проведении полевых геологических поисковых, разведочных и лабораторных работ. В полной мере владеет навыками обработки первичной буровой информации.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Скважина и ее элементы Входное тестирование	Знание терминов и основных понятий из курсов дисциплин: "Общая геология", "Физика", "Структурная геология и геокартирование", "Петрография"
ПК.3.2 Проводит полевые, камеральные и лабораторные работы с применением современного полевого и лабораторного оборудования и приборов ПК.3.1 Разрабатывает и проектирует технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректирует их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач	Колонковое бурение (Составление проекта на бурение разведочной скважины) Защищаемое контрольное мероприятие	Умение составить конструкцию скважины и геолого-технический наряд.
ПК.3.2 Проводит полевые, камеральные и лабораторные работы с применением современного полевого и лабораторного оборудования и приборов	Основы роторного, турбинного бурения и бурения электробуром (Решение расчетной задачи) Защищаемое контрольное мероприятие	Умение рассчитать объемы затрат бурения в составе: бурового оборудования, затрат времени на бурение скважины в станко/сменных и человеко/днях и определение стоимости бурения

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3.1 Разрабатывает и проектирует технологические процессы поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых и корректирует их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач</p> <p>ПК.3.2 Проводит полевые, камеральные и лабораторные работы с применением современного полевого и лабораторного оборудования и приборов</p> <p>ОПК.9.1 Проводит оценку горногеологических условий при поисках, разведке и добыче полезных ископаемых</p>	<p>Мероприятия по охране недр при бурении скважин (Проверка теоретических знаний по дисциплине)</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание мероприятий по охране недр и технике безопасности при бурении скважин. Знание строения скважин.</p> <p>Тест.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Скважина и ее элементы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Ответил на 100% вопросов теста	10
Ответил на 90% и более вопросов теста	9
Ответил на 80% и более вопросов теста	8
Ответил на 70% и более вопросов теста	7
Ответил на 60% и более вопросов теста	6
Ответил на 50% и более вопросов теста	5

Колонковое бурение (Составление проекта на бурение разведочной скважины)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы

Составил конструкцию скважины и проект на бурение без ошибок	30
Составил конструкцию скважины и проект на бурения, но допустил 1 ошибку	24
Составил конструкцию скважины и проект на бурение, но допустил 2 ошибки	18
Составил конструкцию скважины, но допустил 3 ошибки с мощностью, глубиной и категорией пород	13

Основы роторного, турбинного бурения и бурения электробуром (Решение расчетной задачи)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Решил расчетную задачу по бурению без ошибок	30
Решил расчетную задачу по бурению задачу с одной ошибкой	24
Решил расчетную задачу по бурению, допустил две ошибки	18
Решил расчетную задачу по бурению, допустил более двух ошибок	13

Мероприятия по охране недр при бурении скважин (Проверка теоретических знаний по дисциплине)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **18**

Показатели оценивания	Баллы
Ответил на 90% и более вопросов теста	40
Ответил на 80% и более вопросов теста	34
Ответил на 70% и более вопросов теста	28
Ответил на 60% и более вопросов теста	22
Ответил на 50% и более вопросов теста	18