

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии



/Ю.М. Зинюков/
расшифровка подписи
18.04.2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.18 Методы инженерно-геологических
и геокриологических исследований

1. Код и наименование направления подготовки: 05.03.01 «Геология»
2. Профиль подготовки: поиски, разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
6. Составители программы: Корабельников Николай Анатольевич, старший преподаватель
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 5 от 15.04.2022
8. Учебный год: 2024 - 2025 Семестр(ы): 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины является:

- получение обучающимися знаний и представлений о способах и методах проведения опытных полевых инженерно-геологических и геокриологических исследований.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение методов буровых и горнопроходческих работ при инженерно-геологических и геокриологических исследованиях;

- изучение методов полевых определений прочностных и деформационных свойств грунтов;

- изучение полевых методов статического и динамического зондирования грунтов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Блок Б1, дисциплина вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений. Требование к входным знаниям, умениям и навыкам по дисциплинам: бакалавры должны обладать знаниями базовых дисциплин и дисциплин инженерно-геологического цикла (Основы инженерной геологии, Грунтоведение, Инженерная геология и геокриология). Дисциплина предшествует основным дисциплинам инженерно-геологического цикла (Инженерно-геологические изыскания, Инженерно-геологическое картографирование, Геотехническое моделирование, Инженерная геология месторождений полезных ископаемых).

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способность оценивать гидрогеологические и инженерно-геологические условия для различных видов хозяйственной деятельности	ПК-2.1	Владеет методами полевых и камеральных гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, методами лабораторных испытаний грунтов и химических анализов подземных вод	Знать: методы полевых и камеральных инженерно-геологических и геокриологических исследований Уметь: использовать методы полевых и камеральных инженерно-геологических и геокриологических исследований Владеть: методами полевых и камеральных инженерно-геологических и геокриологических исследований;
		ПК 2.3	Осуществляет инженерно-геологическое картографирование, осуществляет построение разномасштабных карт и разрезов, готовит производственные отчёты по инженерно-геологическим изысканиям	Знать: методы испытаний грунтов; программы (онлайн-ресурсы) обработки результатов исследований Уметь: использовать методы испытаний грунтов; программы (онлайн-ресурсы) обработки результатов исследований Владеть: методами испытаний грунтов; программами (онлайн-ресурсы) обработки результатов исследований

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 /72

Форма промежуточной аттестации – зачет.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ 6
Аудиторные занятия		36	36
в том числе:	лекции	12	12
	практические	12	12
	лабораторные	12	12
Самостоятельная работа		36	36
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час., зачет 0 час.)		0	0
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Введение. Полевое описание грунтов.	Определение методики инженерно-геологических исследований как прикладного раздела инженерной геологии. Общие правила ведения полевой документации. Основные правила описания грунтов. Идентификация грунтов (определение основного и дополнительных наименований). Описание грунта при проходке закрытых горных выработок (скважин). Описание дисперсных грунтов. Особенности описания скальных грунтов.	Методы инженерно-геологических и геокриологических исследований
1.2	Инженерно-геологическое опробование.	Цель инженерно-геологического опробования. Основные таксономические элементы, выделяемые при изучении инженерно-геологических условий и детальность их опробование. Технология отбора инженерно-геологических проб.	- « -
1.3	Инженерно-геологические горные выработки	Основные виды горных выработок при инженерно-геологических исследованиях. Основные способы бурения инженерно-геологических скважин. Обзор буровых установок для инженерных изысканий.	- « -
1.4	Методы полевого определения характеристик прочности грунтов.	Прочность грунтов. Метод среза целиков грунта. Метод вращательного среза грунта	- « -
1.5	Методы полевого определения характеристик деформируемости.	Деформационные свойства грунтов. Метод испытания штампом. Метод испытания радиальным прессиометром.	- « -
1.6	Методы зондирования грунтов.	Статическое зондирование грунтов. Динамическое зондирование грунтов	- « -
2. Практические занятия			
2.1	Полевое описание грунтов	Описание дисперсных глинистых грунтов. Описание дисперсных песчаных грунтов. Описание скальных грунтов.	- « -
2.2	Инженерно-геологическое опробование	Методы отбора проб из открытых выработок. методы отбора проб из скважин	- « -
2.3	Инженерно-геологические	Открытые горные выработки. Бурение инженерно-	- « -

	горные выработки	геологических скважин колонковым, ударно-канатным, шнековым способом. Буровые установки.	
2.4	Методы полевого определения характеристик прочности грунтов.	Условия и последовательность испытания грунтов методом среза целиков грунта. Проведение испытания по схеме консолидировано-дренированного (медленного) среза. Проведение испытания по схеме неконсолидированного быстрого среза. Вращательный срез. Оборудование и приборы для испытаний. Последовательность проведения испытаний.	- « -
2.5	Методы полевого определения характеристик деформируемости	Область применения метода испытания штампом. Оборудование и приборы для штамповых испытаний. Область применения и сущность метода испытания радиальным прессиометром. Оборудование и приборы для испытания прессиометрами. Последовательность проведения испытаний.	- « -
2.6	Методы зондирования грунтов.	Методика проведения статического зондирования. Оборудование для статического зондирования. Методика проведения динамического зондирования. Оборудование для динамического зондирования	- « -
3. Лабораторные занятия			
3.1	Методы полевого определения характеристик прочности грунтов.	Обработка материалов среза целиков крупнообломочных грунтов. Обработка материалов среза целиков песчаных грунтов. Обработка материалов среза целиков глинистых грунтов.	- « -
3.2	Методы полевого определения характеристик прочности грунтов.	Обработка материалов вращательного среза мягкопластичного грунта. Обработка материалов вращательного среза заторфованных грунтов.	- « -
3.3	Методы полевого определения характеристик деформируемости	Обработка материалов штамповых испытаний песчаных грунтов. Обработка материалов штамповых испытаний глинистых грунтов.	- « -
3.4	Методы полевого определения характеристик деформируемости	Обработка материалов испытаний песчаных грунтов радиальным прессиометром. Обработка материалов испытаний глинистых грунтов радиальным прессиометром..	- « -
3.5	Методы зондирования грунтов.	Обработка материалом статического зондирования грунтов. Определение нормативных значений механических характеристик грунтов по данным статического зондирования.	- « -
3.6	Методы зондирования грунтов.	Обработка материалом статического зондирования грунтов. Определение нормативных значений механических характеристик грунтов по данным статического зондирования.	- « -

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Введение. Полевое описание грунтов.	2	2	-	6	10
1.2	Инженерно-геологическое опробование.	2	2	-	6	10
1.3	Инженерно-геологические горные выработки	2	2	-	6	10
1.4	Методы полевого определения характеристик прочности грунтов.	2	2	4	6	14
1.5	Методы полевого опре-	2	2	4	6	14

	деления характеристик деформируемости.					
1.6	Методы зондирования грунтов.	2	2	4	6	14

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Обучающиеся должны использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу «Методы инженерно-геологических и геокриологических исследований» и сопряженные с ним материалы из перечня основной и дополнительной литературы. Дополнительные ресурсы: электронный учебный курс с оперативно обновляемой информацией и цифровыми ресурсами (электронные программы курсов, электронные варианты учебных пособий и методических рекомендаций, варианты практических заданий, гиперссылки на интернет-ресурсы с быстрым доступом, презентации, тесты, кейс-задания, доступ к внешним видео-ресурсам в рамках электронной среды и др.). В рамках электронной учебной среды реализуется интерактивный вариант общения со студентами в режиме онлайн (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Власова, С. Е. Инженерная геология : учебное пособие / С. Е. Власова. — Самара : СамГУПС, 2011. — 141 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130361

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Ананьев, Всеволод Петрович. Инженерная геология : Учебник для студ. вузов, обуч. по строит. специальностям / В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. — 2-е изд. перераб. и доп. — М. : Высш. шк., 2002. — 510, [1] с. : ил., табл. — ISBN 5-06-003690-1.
3.	<i>Королёв В.А., Трофимов В.Т. Инженерная геология: история, методология и номологические основы. - М.: КДУ, 2016. — 292 с</i>
4.	Бондарик Г.К. Методика инженерно-геологических исследований. Учебник для вузов - М.: Недра, 1986. 333с., с ил
5.	<i>Коломенский Н.В. Общая методика инженерно-геологических исследований. – М., Недра, 1968 – 342 стр.</i>
6.	<i>Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология. Учеб.пособие для вузов - Л. : Недра, 1978. - 496 с.</i>
7.	<i>Инженерно-геологические изыскания: учебное пособие, электронное издание сетевого пространства / Г.К. Бондарик, Л.А. Ярг. — М.: «КДУ», «Добросвет», 2018.</i>
8.	<i>База знаний: Гидрогеология, инженерная геология, геозкология. Версия.7.14. Лицензионное соглашение №SW85-38UZ-XWRE-1241 на пользование программным продуктом (компакт-диск)</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
9	ЭБС "Университетская библиотека online" https://biblioclub.ru
10	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru/
11	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
12	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
13	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
14	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
15	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов http://www.geokniga.org/
16	Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Бондарик Г.К. <i>Методика инженерно-геологических исследований. Учебник для вузов - М.: Недра, 1986. 333с., с ил</i>
2	<i>Инженерно-геологические изыскания: учебное пособие, электронное издание сетевого пространства / Г.К. Бондарик, Л.А. Ярг. - М.: «КДУ», «Добросвет», 2018.</i>
3	ГИС-Атлас «Недра России» - [Электронный ресурс] - http://atlaspacket.vsegei.ru/#9fab3e7b31cb53738

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle)

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ
5	Офисное приложение AdobeReader
6	Офисное приложение DjVuLibre+DjView

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа): специализированная мебель, Компьютер Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E8400 3.00GHz, ОЗУ 6,00, проектор, экран для проектора
Учебная аудитория (для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации): специализированная мебель и инвентарь, Компьютеры ПК PET WS Celeron 430 1800/512 RAM/160 GB HDD/S775 ASUS P5KPL-AM (10 шт.)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение. Полевое описание грунтов.	ПК-2	ПК-2.1	Опрос. Практическое задание
2	Инженерно-геологическое опробование.	ПК-2	ПК-2.1	Подготовка презентации
3	Инженерно-геологические горные выработки	ПК-2	ПК-2.1	Подготовка презентации
4	Методы полевого определение характе-	ПК-2	ПК-2.3	Практическое задание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	ристик прочности грунтов.			
5	Методы полевого определения характеристик деформируемости.	ПК-2	ПК-2.3	Практическое задание
6	Методы зондирования грунтов.	ПК-2	ПК-2.3	Практическое задание
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов комплект практических заданий

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций, в том числе при реализации программы курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме оценки практических заданий, лабораторных работ, составление презентаций и др.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Темы презентаций.

1. Методика инженерно-геологических исследований как прикладной раздел инженерной геологии.
2. Технология отбора инженерно-геологических проб.
3. Грунтоносы.
4. Горные выработки при инженерно-геологических изысканиях.
5. Колонковое бурение.
6. Ударно-канатное бурение скважин.
7. Шнековое бурение скважин.
8. Современная буровая техника.

2. Практические задания

1. Описание дисперсных песчаных грунтов по представленному образцу
2. Описание дисперсных глинистых грунтов по представленному образцу
3. Описание скальных грунтов по представленному образцу
4. Обработка результатов среза целиков песчаного грунта с расчетом сцепления и угла внутреннего трения
5. Обработка результатов среза целиков глинистого грунта с расчетом сцепления и угла внутреннего трения.
6. Обработка результатов среза целиков крупнообломочного грунта с расчетом сцепления и угла внутреннего трения
7. Обработка материалов вращательного среза мягкопластичного грунта.
8. Обработка материалов вращательного среза заторфованного грунта.
9. Обработка результатов испытания штампами крупнообломочных грунтов с расчетом модуля деформации
10. Обработка результатов испытания штампами глинистых грунтов с расчетом модуля деформации.

11. Обработка результатов испытания радиальным прессиометром глинистых грунтов с расчетом модуля деформации.
12. Обработка результатов испытания радиальным прессиометром песчаных грунтов с расчетом модуля деформации.
13. Обработка результатов статического зондирования – точка (разрез) №1 .
14. Обработка результатов статического зондирования – точка (разрез) №2 .
15. . Обработка результатов динамического зондирования – точка (разрез) №1
16. Обработка результатов динамического зондирования – точка (разрез) №2

Для оценивания результатов практических занятий используется шкала: «зачтено-не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся выполнил задание	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не выполнил задание	<i>Не зачтено</i>

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Примеры вопросов к зачету

1. Общие правила ведения полевой документации. Основные правила описания грунтов.
2. Основные таксономические элементы, выделяемые при изучении инженерно-геологических условий и детальность их опробование
3. Основные виды горных выработок при инженерно-геологических исследованиях.
4. Основные способы бурения инженерно-геологических скважин.
5. Метод среза целиков грунта. Сущность метода, условия применения.
6. Метод среза целиков грунта. Оборудование и приборы.
7. Метод вращательного среза грунта. Сущность метода, область применения.
8. Метод вращательного среза грунта. Оборудование и приборы
9. Метод испытания грунтов штампом. Сущность метода, область применения.
10. Метод испытания грунтов штампом. Оборудование и приборы
11. Метод испытания радиальным прессиометром. Сущность метода, область применения.
12. . Метод испытания радиальным прессиометром. Оборудование и приборы.
13. Статическое зондирований. Сущность метода, область применения
14. Статическое зондирований. Оборудование и приборы.
15. Динамическое зондирований. Сущность метода, область применения.
16. Динамическое зондирований. Оборудование и приборы.

2. Примеры практических заданий

1. Описание дисперсных песчаных грунтов по представленному образцу
2. Описание дисперсных глинистых грунтов по представленному образцу
3. Описание скальных грунтов по представленному образцу
4. Обработка результатов среза целиков песчаного грунта с расчетом сцепления и угла внутреннего трения
5. Обработка результатов среза целиков глинистого грунта с расчетом сцепления и угла внутреннего трения.

6. Обработка результатов среза целиков крупнообломочного грунта с расчетом сцепления и угла внутреннего трения
7. Обработка материалов вращательного среза мягкопластичного грунта.
8. Обработка материалов вращательного среза заторфованного грунта.
9. Обработка результатов испытания штампами крупнообломочных грунтов с расчетом модуля деформации
10. Обработка результатов испытания штампами глинистых грунтов с расчетом модуля деформации.
11. Обработка результатов испытания радиальным прессиомером глинистых грунтов с расчетом модуля деформации.
12. Обработка результатов испытания радиальным прессиомером песчаных грунтов с расчетом модуля деформации.
13. Обработка результатов статического зондирования – точка (разрез) №3 .
14. Обработка результатов статического зондирования – точка (разрез) №4 .
15. Обработка результатов динамического зондирования – точка (разрез) №3
16. Обработка результатов динамического зондирования – точка (разрез) №4.

Зачет может приниматься в письменной форме с последующим устным ответом на вопросы, может быть выставлен по результатам текущих аттестаций, по результатам выполнения практических занятий и индивидуальных заданий. При реализации курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий допускается только устная форма ответа или тестирование.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при решении практических задач	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, не умеет применять теоретические знания при решении практических задач	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практической задачи	–	<i>Не зачтено</i>

20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

ПК-2 Способен оценивать гидрогеологические и инженерно-геологические условия для различных видов хозяйственной деятельности

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Какие ступени нормального давления необходимо задавать для предварительного уплотнения суглинков подутвердых при проведении консолидированно-дренированного (медленного) среза целиков грунта

- 0,1 МПа; 0,3 МПа; 0,5 МПа
- **0,1 МПа; 0,2 МПа; 0,3 МПа**
- 0,1 МПа; 0,15 МПа; 0,2 МПа

- 0,05 МПа; 0,0,1 МПа; 0,15 Мпа

ЗАДАНИЕ 2. Какой тип штампа необходимо применять в скважинах ниже уровня грунтовых вод

- Тип I - с плоской подошвой площадью 2500 и 5000 см²
- Тип I - с плоской подошвой площадью 1000 см²
- Тип III - с плоской подошвой площадью 600 см²
- **Тип IV - винтовой штамп площадью 600 см²**

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. При испытаниях грунтов радиальным прессиометром модуль деформации определяют по результатам нагружения грунта ... нагрузкой в стенках скважины.

Ответ: горизонтальной

ЗАДАНИЕ 2. При определении физико-механических характеристик грунтов в качестве показателей статического зондирования следует принимать удельное ... грунта под конусом зонда q_c и удельное ... по муфте трения зонда f_s .

Ответ: сопротивление

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Основные методы бурения скважин при проведении инженерно-геологических исследований.

Ответ: Колонковое бурение - это вращательное бурение, при котором разрушение породы осуществляется не по всей площади забоя, а по кольцу с сохранением внутренней части породы в виде *керн*. При колонковом бурении частицы разрушенной породы удаляются из забоя и выносятся на поверхность промывочной жидкостью, нагнетаемой буровым насосом в колонну бурильных труб. Выбуренный керн входит в колонковую трубу и по мере углубления скважины заполняет её. Периодически керн заклинивают, отрывают от забоя и поднимают на поверхность.

Ударно-канатное бурение скважин. Установка для ударно-канатного бурения состоит из следующих элементов: - забивной стакан или желонка, ударная штанга, трос или канат, - каркас установки, блок, лебёдка. С помощью лебёдки забивной стакан поднимают над забоем и отпускают его. Стакан врежется в грунт и захватывает его часть. За счет сил трения грунт удерживается внутри стакана, когда его поднимают. Чтобы вбить стакан глубже используется ударная штанга: ей поднимают и отпускают, она ударяет по наковальне забивного стакана.

Забивной стакан представляет собой кусок трубы, в нижней части которой есть упроченная режущая кромка со скосом внутрь стакана. Эта кромка позволяет стакану глубже врезаться в грунт при ударе.

Для ударно-канатного бурения сыпучих и обводненных пород используется желонка. В отличие от забивного стакана в нижней части желонки есть клапан, который открывается, когда желонка врежется в грунт, и позволяет сыпучему грунту попадать внутрь. Когда желонку поднимают вверх, под действием давления со стороны захваченного грунта клапан закрывается и не даёт грунту высыпаться.

Шнековое бурение - Это вращательное бурение, при котором разрушенная порода доставляется из скважины на поверхность шнеком (бурильной трубой с навитой на ней стальной лентой). Для шнекового бурения применяют буровые установки с подвижным вращателем. Шнеки соединяются между собой посредством резьбы или элементов фигурного сечения. Разрушение породы на забое при шнековом бурении происходит путём резания и разрыхления породы лопастным буровым долотом. Подъём породы происходит благодаря её скольжению по шнековой спирали, поскольку трение породной массы о поверхность шнека меньше, чем трение о стенки скважины.

Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).