

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 М. В. Двойников

Проректор по образовательной
деятельности
Д. Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.03 Технология геологической разведки
Специализация:	Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых
Квалификация выпускника:	Горный инженер-буровик
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент М.Ю. Мерзляков

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Методы отбора проб при бурении скважин» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», утвержденного приказом Минобрнауки России № 977 от 12 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки» специализация «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых».

Составитель _____ к.т.н., доцент М.Ю. Мерзляков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры бурения скважин от 04 февраля 2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. М.В. Двойников

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины «Методы отбора проб при бурении скважин» – ознакомление студентов с теоретическими основами знаний о методах достоверного опробования геологоразведочных скважин для получения необходимой информации о количественной и качественной характеристиках твёрдых полезных ископаемых, а также о составе, структуре, физико-механических свойствах и углах залегания горных пород.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ и общих методов отбора проб при бурении скважин;
- овладение методами выбора технологий получения представительных образцов горных пород и выполнения расчетов технологических режимов бурения, обеспечивающих выполнение поставленных задач в профессиональной деятельности;
- формирование представлений о количественной и качественной характеристиках твёрдых полезных ископаемых, а также о составе, структуре, физико-механических свойствах и углах залегания горных пород;
- формирование знаний о методах качественного отбора керновых и шламовых проб пород при бурении скважин, а также о способах, технических средствах и технологиях отбора проб ненарушенного и нарушенного сложения;
- формирование представлений о методах повышения качественных показателей разведочного бурения, в том числе для повышения процента выхода керна и шлама, согласно геологическому заданию;
- формирование критериев выбора наиболее рациональных способов и технических средств для обеспечения кондиционного отбора проб пород исходя из конкретных геологических условий;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области бурения скважин различного назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Методы отбора проб при бурении скважин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» специализация «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» и изучается в 9-м семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы отбора проб при бурении скважин» являются «Технология бурения скважин», «Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ», «Буровые машины и механизмы».

Дисциплина «Методы отбора проб при бурении скважин» является основополагающей для написания выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является глубокое изучение вопросов, связанных с получением проб полезных ископаемых и образцов пород при бурении геологоразведочных скважин.

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

Процесс изучения дисциплины «Методы отбора проб при бурении скважин» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность профессионально отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки, проявлять профессиональный интерес к развитию смежных областей	ПКС-2	<p>ПКС-2.1. Знать основные направления технического прогресса в области буровой техники и инструмента при бурении геологоразведочных скважин</p> <p>ПКС-2.2. Уметь применять на практике методы и принципы выбора технологий и технических средств бурения скважин и отбора керновых проб, ориентироваться в правилах составления проектно-конструкторской документации и стадиях научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>ПКС-2.3. Владеть методами и навыками составления геолого-технической, технической, патентной и иной документации</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		IX
Аудиторная работа, в том числе:	34	34
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	38	38
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Подготовка к семинарам	12	12
Работа с литературой	18	18
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	36 (Э)	36 (Э)
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	108	108
зач. ед.	3	3

4.2. Содержание дисциплины

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

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. Современное состояние опробования скважин	12	4	4	-	4
Раздел 2. Способы и технические средства отбора керновых и шламовых проб из разведочных скважин	32	6	6	-	20

Раздел 3. Отбор проб из стенок скважины	14	4	4	-	6
Раздел 4. Основные направления повышения качества опробования разведочных скважин	14	3	3	-	8
Итого:	72	17	17	-	38

4.2.2.Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Современное состояние опробования скважин	Предмет и задачи курса, его практическое значение при проектировании и производстве буровых работ. Представительность опробования и достоверность геологической информации при бурении. Требования, предъявляемые к методам и техническим средствам опробования скважин при различных способах бурения. Классификации горных пород и геолого-технических условий по сложности и трудоёмкости опробования геологоразведочных скважин.	4
2	Раздел 2. Способы и технические средства отбора керновых и шламовых проб из разведочных скважин	Факторы процесса кернообразования. Классификация способов и технических средств отбора керна. Технические средства для отбора керна. Выбор методов и специальных технических средств для обеспечения кондиционного выхода керна в различных группах пород. Особенности технологии отбора керна при геологоразведочном бурении на твёрдые полезные ископаемые. Технология и технические средства с отбором ориентированного керна – кернометрия. Документация и хранение керна. Представительность шламовых проб и возможные области применения геологической документации скважин по шламу. Технологические мероприятия, повышающие качество шламовых проб. Технические средства для отбора шлама на поверхности. Технические средства сбора шлама непосредственно в скважине. Привязка шламовых проб к интервалам геологического разреза при различных способах бурения. Геологическая документация скважин по шламу.	6
3	Раздел 3. Отбор проб из стенок скважины	Требования, предъявляемые к отбору керновых и шламовых проб из стенок скважин. Методы и технические средства отбора керновых проб из стенок скважины. Методы и средства шламового опробования стенок скважин. Исследования образцов пород. Оценка качества отбираемых проб из стенок скважин.	4
4	Раздел 4. Основные направления повышения	Обзор методов разработки более совершенных двойных, тройных колонковых труб и	3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	качества опробования разведочных скважин	усовершенствованных снарядов со съёмными керноприёмниками (ССК, КССК). Современные технологии опробования скважин.	
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Изучение эталонной схемы классификации горных пород по трудности отбора керна	2
		Определение процента выхода керна. Представительность и минимально необходимое количество керна материала	2
2	Раздел 2	Семинар «Применение двойных колонковых снарядов»	2
		Семинар «Применение снарядов со съёмным керноприёмником»	2
		Самозаклинивание керна	2
3	Раздел 3	Семинар «Технические средства для отбора керна и проб из стенок скважины»	4
4	Раздел 4	Семинар «Современные технические средства и технологии отбора проб в сложных горно-геологических условиях»	3
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 экзамена) является 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 (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других 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

Раздел 1. Современное состояние опробования скважин

1. Основные понятия и определения, связанные с отбором проб при бурении скважин.
2. Основные вопросы и проблемы получения образцов пород.
3. Представительность образцов кернового материала.
4. Необходимое минимальное количество кернового материала.
5. Общая характеристика условий получения образцов пород.

Раздел 2. Способы и технические средства отбора керновых и шламовых проб из разведочных скважин

1. Факторы, влияющие на условие формирования и сохранность керновых проб.
2. Классификация способов и средств получения образцов пород при бурении скважин.
3. Средства получения образцов пород при вращательном способе бурения.
4. Современные способы бурения с получением шламовых проб.
5. Шламоулавливающие устройства для сбора шлама в процессе бурения скважин.
6. Шламоулавливающие устройства для сбора шлама в призабойной части скважин.
7. Шламоулавливающие устройства для сбора шлама на устье скважин.
8. Устройства для получения ориентированного керна.
9. Работы по ориентированию керна по метке и определению элементов залегания горных пород по ориентированному керну.
10. Отбор, укладка и хранение проб.

Раздел 3. Отбор проб из стенок скважины

1. Характеристика средств получения образцов пород или проб полезных ископаемых из стенки скважины.
2. Классификация средств получения образцов пород или проб полезных ископаемых из стенки скважины.
3. Боковые пробо- и керноотборники режущего действия.
4. Боковые керноотборники ударного действия.
5. Получение массовых проб многоствольным или направленным методом бурения.

Раздел 4. Основные направления повышения качества опробования разведочных скважин

1. Способы и средства контроля за процессом получения представительных образцов пород.
2. Меры борьбы с самозаклиниванием керна.
3. Приборы для измерения параметров, характеризующих изменение условий бурения.
4. Получение представительных проб полезных ископаемых при избирательном разрушении кернового материала.
5. Способы и средства определения момента встречи слоев пород или залежей полезных ископаемых.
6. Основные особенности бурения РС.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Объяснить отличие керновой пробы от кернового материала.
2. Дать определение понятию «степень избирательного истирания».
3. Методы определения выхода керна.
4. От чего зависит минимально допустимый выход керна?
5. Основные критерии качества керновых проб.
6. Рассказать об особенностях эталонной схемы классификации горных пород по трудности отбора керна.

7. Дать общие рекомендации по выбору технических средств и методов, обеспечивающих кондиционный выход керна при геологоразведочном бурении.
8. Классификация факторов, влияющих на условия формирования, выход и качество керна.
9. Рассказать об отрицательном влиянии геологических факторов на процесс формирования керна.
10. Перечислить технические факторы, определяющие условия формирования керна.
11. Назвать технологические факторы, определяющие условия формирования керна.
12. Какие организационные факторы влияют на процесс кернообразования?
13. Как классифицируются способы и технические средства отбора керна?
14. В каких условиях целесообразно применять ОКС?
15. Что понимается под жёстким закреплением керноприёмной трубы в ДКС?
16. За счёт чего в ДКС обеспечивается комбинированное соединение керноприёмника?
17. Рассказать об особенностях конструкции и применения кернорвательных (керноудерживающих) устройств.
18. Какие используются устройства для отбора проб керна и газа?
19. Объяснить принцип работы сигнализатора заклинки керна в колонковом снаряде.
20. Рассказать об устройствах для отбора шламовых проб в скважине и на устье скважины.
21. Как классифицируются устройства для отбора образцов пород и полезных ископаемых из стенок скважин?
22. Перечислить основные узлы, входящие в конструкции современных сверлящих керноотборников.
23. Объяснить принцип работы бокового керноотборника ударного действия.
24. Какие имеют преимущества снаряды со съёмными керноприёмниками при бурении геологоразведочных скважин?
25. Назвать преимущества использования технологии бурения с непрерывным выносом керна.
26. Какие особенности применения имеет технология РС?
27. Рассказать об особенностях сбора, укладки и хранения проб.
28. Для каких условий рекомендуется использовать снаряд GEOBOR S?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Качество кернового опробования характеризуется –	1. соответствием параметров полученных керновых проб требованиям, предъявляемым геологической службой; 2. полнотой извлечения керна и сохранностью в нём структурно-текстурных особенностей; 3. сохранностью в керне рудного минерала; 4. 1 и 2.
2.	Доля истёртого керна, приходящаяся на рудный минерал –	1. показатель сохранности керна; 2. степень равномерности оруденения; 3. степень избирательного истирания; 4. показатель неравномерности оруденения.
3.	К методам, позволяющим определить выход керна, не относится	1. линейный метод; 2. сравнительный метод; 3. объёмный метод; 4. весовой метод.

№	Вопросы	Варианты ответов
4.	К основным критериям качества керновых проб не относится	1. химико-минералогический состав материала; 2. количество кернового материала; 3. структура кернового материала; 4. вещественный состав кернового материала.
5.	С увеличением значения коэффициента неоднородности допустимый минимальный выход керна, обеспечивающий представительность керновой пробы угля по вещественному составу, –	1. повышается; 2. остаётся без изменений; 3. понижается; 4. возможны 2 и 3 варианты.
6.	К техническим факторам кернообразования не относится	1. конструкция колонкового снаряда; 2. углубка за рейс; 3. качество и размер резцов в коронке; 4. диаметр керна.
7.	В простейший колонковый набор не входит	1. переходник; 2. коронка; 3. кернорватель; 4. колонковая труба.
8.	К двойным колонковым снарядам с несъёмным вращающимся при бурении керноприёмником относится снаряд	1. ДК-57; 2. ТДВ-2; 3. ДКТ; 4. ТДН-2.
9.	К двойным колонковым снарядам с несъёмным невращающимся при бурении керноприёмником относится снаряд	1. ДКС-ПК-ТПИ; 2. ТДВ-1; 3. ОК-70М; 4. ТДП-121.
10.	Керн с нанесенной на его торцевую или боковую поверхность меткой, положение которой зафиксировано относительно оси и апсидальной плоскости скважины, называется	1. ориентированным керном; 2. маркированным керном; 3. керном положения; 4. керном разметки.
11.	Рациональная область применения комплексов КССК-76 –	1. VII-X категория, глубина до 1200 м; 2. V-VII категория, с пропластками до IX, глубина до 2000 м; 3. V-VII категория, с пропластками до X, глубина до 3000 м; 4. I-IV категория, с пропластками до VII, глубина до 300 м.

№	Вопросы	Варианты ответов
12.	Керн –	1. 2, 3 и 4; 2. колонка горной породы, образованная в результате бурения желонкой; 3. колонка горной породы, образованная в результате бурения округляющим долотом; 4. колонка горной породы, образованная в результате бурения кольцевым ПРИ.
13.	Шлам –	1. мелкие частицы горной породы, образующиеся в процессе её разрушения в забое скважины; 2. крупные частицы горной породы, образующиеся в процессе её разрушения в забое скважины; 3. мелкие частицы горной породы, образующиеся в процессе её разрушения в стенках и забое скважины; 4. мелкие частицы горной породы, образующиеся в процессе её разрушения на устье, в стенках и забое скважины.
14.	Какой тип колонкового снаряда рекомендуется для пород VIII-XII категорий по буримости сильнотрещиноватых?	1. ТДН-УТ; 2. ТДН-2; 3. ТДН-0; 4. Донбасс НИЛ.
15.	Какой тип колонкового снаряда рекомендуется для пород VIII-XI категорий по буримости слаботрещиноватых?	1. ТДН-УТ; 2. ТДН-2; 3. ТДН-0; 4. Донбасс НИЛ.
16.	Особенности очистки скважины от шлама при бурении вибро снарядами –	1. неполная (местная) циркуляция; 2. комбинированная циркуляция; 3. непрерывная механическая очистка; 4. уплотнение породы.
17.	Особенности очистки скважины от шлама при бурении шнековыми колонковыми снарядами –	1. полная прямая циркуляция; 2. неполная (местная) циркуляция; 3. комбинированная циркуляция; 4. непрерывная механическая очистка.
18.	Эталонная схема классификации горных пород по трудности отбора керна состоит из	1. трёх групп и десяти подгрупп; 2. пяти групп и девяти подгрупп; 3. четырёх групп и восьми подгрупп; 4. шести групп и восьми подгрупп.
19.	К мерам для сохранения керна при возрастании зенитного угла более 45-50° не относится	1. уменьшение коэффициента трения; 2. снижение скоростного напора потока очистного агента; 3. повышение плотности бурового раствора; 4. применение двойных колонковых снарядов с невращающимся при бурении керноприёмником.
20.	С увеличением твердости и абразивности пород осевая нагрузка P и частота вращения n –	1. увеличиваются; 2. уменьшаются; 3. P растёт, а n снижается; 4. n растёт, а P снижается.

Вариант № 2

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Достоверность керновой пробы характеризуется –	1. соответствием параметров полученных керновых проб требованиям, предъявляемым геологической службой; 2. полнотой извлечения керна и сохранностью в нём структурно-текстурных особенностей; 3. сохранностью в керне рудного минерала; 4. 1 и 2.
2.	К геологическим факторам кернообразования не относится	1. диаметр керна; 2. структура и текстура пород; 3. категория пород по буримости; 4. абразивность пород.
3.	К устройствам для получения ориентированного керна не относятся	1. керноскопы; 2. шарнирные компоновки; 3. керноориентаторы; 4. кернощупы.
4.	К причинам заклинивания керна в керноприёмной трубе не относятся	1. накопление шлама в призабойной части скважины; 2. износ кернорвательных устройств; 3. высокая трещиноватость проходимых пород; 4. большие углы падения пластов.
5.	Керн –	1. 2, 3 и 4; 2. колонка горной породы, образованная в результате бурения желонкой; 3. колонка горной породы, образованная в результате бурения округляющим долотом; 4. колонка горной породы, образованная в результате бурения кольцевым ПРИ.
7.	В простейший колонковый набор не входит	1. переходник; 2. коронка; 3. кернорватель; 4. колонковая труба.
6.	Какой тип колонкового снаряда рекомендуется для пород VIII-XII категорий по буримости сильнотрещиноватых?	1. ТДН-УТ; 2. ТДН-2; 3. ТДН-0; 4. Донбасс НИЛ.
8.	При увеличении угла встречи оси скважины с плоскостями делимости пород углубка за рейс	1. растёт; 2. снижается; 3. не изменяется; 4. 2 и 3.
9.	Рациональная область применения комплексов КГК	1. VII-X категория, глубина до 1200 м; 2. V-VII категория, с пропластками до IX, глубина до 2000 м; 3. V-VII категория, с пропластками до X, глубина до 3000 м; 4. I-IV категория, с пропластками до VII, глубина до 300 м.

№	Вопросы	Варианты ответов
10.	Рациональная область применения комплексов КССК-76 –	1. VII-X категория, глубина до 1200 м; 2. V-VII категория, с пропластками до IX, глубина до 2000 м; 3. V-VII категория, с пропластками до X, глубина до 3000 м; 4. I-IV категория, с пропластками до VII, глубина до 300 м.
11.	Для получения образцов пород и проб газа применяются	1. керногазоотборники; 2. газоотборники; 3. керногазонаборники; 4. газопроботборники.
12.	Устройство для удержания керна при бурении в породах VIII-XII категорий слаботрещиноватых –	1. затирка ”всухую”; 2. пружинное кольцо; 3. лепестковое открытого типа; 4. заклинка твердыми частицами.
13.	К мерам для сохранения керна при возрастании зенитного угла более 45-50° не относится	1. уменьшение коэффициента трения; 2. снижение скоростного напора потока очистного агента; 3. повышение плотности бурового раствора; 4. применение двойных колонковых снарядов с невращающимся при бурении керноприёмником.
14.	Двойные колонковые снаряды ТДВ-1 используются с	1. промывкой водой; 2. промывкой водой или малоглинистым раствором; 3. промывкой малоглинистым раствором; 4. промывкой раствором нормальной плотности.
15.	При увеличении диаметра бурения сохранность керна, как правило,...	1. возрастает; 2. снижается; 3. остаётся без изменений; 4. 2 или 3.
16.	Укладка керна на каждое отделение ящика производится	1. справа налево и снизу вверх; 2. слева направо и снизу вверх; 3. справа налево и сверху вниз; 4. слева направо и сверху вниз.
17.	При получении ориентированных кернов в вертикальных скважинах определяется	1. апсидальный угол керноскопа; 2. зенитный угол; 3. магнитный и географический азимут от центра керна на метку; 4. апсидальный угол керноскопа и магнитный и географический азимут от центра керна на метку.
18.	Область применения снаряда ТДН-УТ	1. монолитные и слаботрещиноватые породы VII-XII категорий по буримости; 2. трещиноватые и сильнотрещиноватые, малоустойчивые породы VII-XII категорий буримости; 3. сильнотрещиноватые, раздробленные, брекчированные, перемежающиеся по твёрдости породы V-X категорий по буримости; 4. монолитные и слаботрещиноватые породы VI-VIII категорий по буримости.

№	Вопросы	Варианты ответов
19.	Какой тип колонкового снаряда рекомендуется для перебуривания угольных пластов?	1. ТДН-2; 2. ТДН-0; 3. Донбасс НИЛ; 4. ГРЭС.
20.	Наружный диаметр коронки в снарядах типа ВQ составляет	1. 47,6 мм; 2. 59,5 мм; 3. 74,6 мм; 4. 95,6 мм.

Вариант № 3

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Шлам –	1. мелкие частицы горной породы, образующиеся в процессе её разрушения в забое скважины; 2. крупные частицы горной породы, образующиеся в процессе её разрушения в забое скважины; 3. мелкие частицы горной породы, образующиеся в процессе её разрушения в стенках и забое скважины; 4. мелкие частицы горной породы, образующиеся в процессе её разрушения на устье, в стенках и забое скважины.
2.	Как влияют на выход керна продольные и поперечные колебания при бурении в трещиноватых породах?	1. снижают; 2. увеличивают; 3. продольные колебания – снижают, поперечные колебания – увеличивают; 4. продольные колебания – увеличивают, поперечные колебания – снижают.
4.	При увеличении угла встречи оси скважины с плоскостями делимости пород углубка за рейс	1. растёт; 2. снижается; 3. не изменяется; 4. 2 и 3.
6.	К технологическим факторам кернаобразования не относится	1. вибрации бурового снаряда; 2. углубка за рейс; 3. состав промывочной жидкости и её свойства; 4. диаметр керна.
3.	Качество кернового опробования характеризуется –	1. соответствием параметров полученных керновых проб требованиям, предъявляемым геологической службой; 2. полнотой извлечения керна и сохранностью в нём структурно-текстурных особенностей; 3. сохранностью в кернах рудного минерала; 4. 1 и 2.
5.	Рациональная область применения комплексов ССК-59 –	1. VII-X категория, глубина до 1200 м; 2. V-VII категория, с пропластками до IX, глубина до 2000 м; 3. V-VII категория, с пропластками до X, глубина до 3000 м; 4. VII-XI категория, глубина до 300 м.

№	Вопросы	Варианты ответов
7.	Какой тип колонкового снаряда рекомендуется для пород VIII-XII категорий по буримости сильно трещиноватых?	1. ТДН-УТ; 2. ТДН-2; 3. ТДН-0; 4. Донбасс НИЛ.
8.	Какой тип колонкового снаряда рекомендуется для пород VIII-XI категорий по буримости слабо трещиноватых?	1. ТДН-УТ; 2. ТДН-2; 3. ТДН-0; 4. Донбасс НИЛ.
9.	Какой тип колонкового снаряда рекомендуется для пород VIII-XI категорий по буримости среднетрещиноватых?	1. ТДН-УТ; 2. ТДН-2; 3. ТДН-0; 4. ГРЭС.
10.	Какой тип колонкового снаряда рекомендуется для неоднородных и раздробленных пород VIII-IX категорий по буримости?	1. ТДН-2; 2. ТДН-0; 3. Донбасс НИЛ; 4. ГРЭС.
11.	Какой тип колонкового снаряда рекомендуется для перебуривания угольных пластов?	5. ТДН-2; 6. ТДН-0; 7. Донбасс НИЛ; 8. ГРЭС.
12.	Устройство для удержания керна при бурении в породах VIII-XII категорий слабо трещиноватых –	5. затирка "всухую"; 6. пружинное кольцо; 7. лепестковое открытого типа; 8. заклинка твердыми частицами.
13.	Устройство для удержания керна при бурении в породах III-VI категорий сильно трещиноватых –	1. пружинное кольцо; 2. лепестковое открытого типа; 3. лепестковое закрытого типа; 4. заклинка твердыми частицами.
14.	Устройство для удержания керна при бурении в, трещиноватых породах VI-XI категорий –	1. пружинное кольцо; 2. лепестковое открытого типа; 3. лепестковое закрытого типа; 4. заклинка твердыми частицами.
15.	Способ удержания керна при бурении в пластичных и рыхлых породах I-IV категорий –	1. затирка "всухую"; 2. пружинное кольцо 3. лепестковое открытого типа; 4. лепестковое закрытого типа.
16.	Особенности очистки скважины от шлама при бурении двойными колонковыми снарядами типа ТДН-0 –	1. полная прямая циркуляция; 2. неполная (местная) циркуляция; 3. комбинированная циркуляция; 4. непрерывная механическая очистка.
17.	Особенности очистки скважины от шлама при бурении двойными колонковыми снарядами типа ТДВ-1 и ТДН-2 –	1. полная прямая циркуляция; 2. неполная (местная) циркуляция; 3. комбинированная циркуляция; 4. непрерывная механическая очистка

№	Вопросы	Варианты ответов
18.	Особенности очистки скважины от шлама при бурении колонковыми снарядами с шариковым клапаном –	1. неполная (местная) циркуляция; 2. комбинированная циркуляция; 3. непрерывная механическая очистка; 4. уплотнение породы.
19.	Особенности очистки скважины от шлама при бурении вибро снарядами –	1. неполная (местная) циркуляция; 2. комбинированная циркуляция; 3. непрерывная механическая очистка; 4. уплотнение породы.
20.	Особенности очистки скважины от шлама при бурении шнековыми колонковыми снарядами –	1. полная прямая циркуляция; 2. неполная (местная) циркуляция; 3. комбинированная циркуляция; 4. непрерывная механическая очистка.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Зварыгин, В.И. Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Зварыгин. – 2-е изд., стер. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 256 с. – ISBN 978-5-7638-2691-3.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/492008>.

2. Нескоромных, В.В. Направленное бурение и основы кернометрии : учебник / В.В. Нескоромных. – 2-е изд. – Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. – 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://www.znanium.com>]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/5067. – ISBN 978-5-16-009987-3

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1227687>.

3. Нескоромных, В.В. Проектирование скважин на твердые полезные ископаемые: учебное пособие / В.В. Нескоромных. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. – 327 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-009988-0.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1059224>.

4. Современные технологии бурения на твердые полезные ископаемые: учебник / В.В. Нескоромных, М.С. Попова, П.Г. Петенев [и др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 340 с. – ISBN 978-5-7638-4211-1.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1830726>.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Жигульская, О.П. Технология бурения геологоразведочных скважин: учебник для спо / О.П. Жигульская, Г.И. Журавлев, А.О. Серебряков. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 344 с. – ISBN 978-5-8114-6649-8.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151203>.

2. Нескоромных, В.В. Бурение скважин: учебное пособие / В.В. Нескоромных. – Москва: ИНФРА-М; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. – 352 с. – (Высшее образование: Специалитет). – ISBN 978-5-16-010578-9.

Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1065577>.

3. Пономорев, П.П. Отбор керна при колонковом геологоразведочном бурении / П.П. Пономарев, В.А. Каулин. – Л.: Недра, 1989. – 256 с. – Б 151283.

4. Справочник по бурению геологоразведочных скважин / И.С. Афанасьев, Г.А. Блинов, Н.Н. Бухарев [и др.] – СПб.: ООО «Недра», 2000. – 712 с. – ISBN 5-86093-083-6 : 450-00, 200-00. – Б 158249.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Методы отбора проб при бурении скважин: Методические указания к самостоятельным работам / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: М.Ю. Мерзляков, П.А. Блинов, А.Н. Дмитриев. – СПб, 2020. – 23 с. http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs_1616748596.pdf

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система Znanium.com - <https://znanium.com>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) - <http://www.bibliocomplectator.ru>

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием. 44 посадочных места (стол аудиторный для студентов (тип 1, 2) Canvaro ASSMANN – 22 шт., стул – 40, компьютерное кресло 7875 A2S – 4 шт., доска настенная, белая, магнитно-маркерная «Magnetoplan» 2400×1200 – 1 шт., системный блок – 1 шт. с возможностью доступа к сети «Интернет», монитор ЖК 17" – 2 шт., документ-камера ELMO HV-5600XG – 1 шт., коммутатор Kramer VP201XL1 – 1 шт., мультимедиа проектор Mitsubishi LVP XD490U – 1 шт., подвес для проектора SMS AERO – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP200XL – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP200XL – 1 шт., экран с пультом настенный выдвижной Dreper с ИК пультом управления с электроприводом – 1 шт., источник бесперебойного питания Powerware 5115 – 1 шт.)

Аудитории для проведения практических занятий.

Для проведения практических занятий аудитория с посадочными местами, не менее количества обучающихся в группе студентов. Оснащенность помещения для проведения практических занятий: доска интерактивная мобил. Digital Board 6827.306 A2S – 1 шт., доска меловая 1 шт., стол – 23 шт., стул – 45 шт., тумба преподавателя – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office 2010 Standard Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012, Microsoft Windows 7 Professional ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011 Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011 Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус 5 аудитория 7215): 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012.

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2 аудитория 1238): 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №3 аудитория 315): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения».

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 1 аудитория № 1212):

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows Pro 7 PRO RUS. Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014.

2. Microsoft Office Std 2010 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014)

3. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).