

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
М.В. Двойников

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БУРЕНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Уровень высшего образования: Магистратура
Направление подготовки: 21.04.01 «Нефтегазовое дело»
Направленность (профиль): Бурение горизонтальных скважин
Квалификация выпускника: Магистр
Форма обучения: очная
Составитель: д.т.н., доц. Двойников М.В.

Санкт-Петербург



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 174E F08E D3C8 8CC7 B088 E59C 9D21 683B
Владелец: Пашкевич Наталья Владимировна
Действителен: с 14.11.2023 до 06.02.2025

Рабочая программа дисциплины «Бурение горизонтальных скважин» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 97 от 09 февраля 2018 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело», направленность (профиль) «Бурение горизонтальных скважин».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры бурения скважин от 24.02.2024 г., протокол № 7.

Составитель

д.т.н., доц. М.В. Двойников

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель - формирование у студентов теоретических, практических навыков и научных основ строительства нефтяных и газовых скважин с применением современного оборудования.

Основными задачами дисциплины являются:

- расширение представления о процессах и проблемах, возникаемых при строительстве скважин (проектирование режимов углубления скважин, принципы работы и методы выбора скважинного и вспомогательного оборудования, принципы контроля и управления параметрами бурения);

- обучение разработке нормативно-руководящей документации по созданию и применению технических средств и технологий, связанных с процессом строительства скважин; обеспечением сохранности естественных фильтрационных свойств продуктивных пластов;

- получение знаний о современных способах и методах получения достоверной информации о процессе бурения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Бурение горизонтальных скважин» относится к основной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» и изучается во 2 и 3 семестрах.

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

Процесс изучения дисциплины «Наклонно направленное бурение скважин» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	ОПК-1	ОПК-1.1. Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.2. Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства ОПК-1.3. Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.4. Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ
Способен осуществлять проектирование объектов нефтегазового производства	ОПК-2	ОПК-2.1. Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектирования объектов нефтегазовой отрасли ОПК-2.2. Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения ОПК-2.3. Осуществляет сбор исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>ОПК-2.4. Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач</p> <p>ОПК-2.5. Демонстрирует навыки автоматизированного проектирования технологических процессов</p>
Способен решать задачи в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-5	<p>ОПК-5.1. Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов</p> <p>ОПК-5.2. Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования и выявление недостатков в его работе</p> <p>ОПК-5.3. Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям</p> <p>ОПК-5.4. Демонстрирует навыки совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного, (по собственной инициативе или заданию преподавателя)</p> <p>ОПК-5.5. Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем</p>
Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	ПКО-2	<p>ПКО-2.1. Имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологии</p> <p>ПКО-2.2. Осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок</p> <p>ПКО-2.3. Владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований</p>
Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моде-	ПКО-4	ПКО-4.1. Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
лирования технологических процессов и объектов		<p>ПКО-4.2. Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе</p> <p>ПКО-4.3. Имеет навыки работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий</p>
Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли	ПКО-5	<p>ПКО-5.1. Анализирует и определяет преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом</p> <p>ПКО-5.2. Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли</p> <p>ПКО-5.3. Обладает навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли</p>
Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПКО-7	<p>ПКО-7.1. Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПКО-7.2. Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПКО-7.3. Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p>
Способен применять полученные знания для разработки и реализации	ПКО-15	ПКО-15.1. Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные докумен-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
проектов, различных процессов производственной деятельности, применять методику проектирования		<p>ты и методики основных расчетов с использованием пакетов программ, современные достижения информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ПКО-15.2. Выявляет проблемные места в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энерго-сберегающих технологий</p> <p>ПКО-15.3. Использует методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе</p> <p>ПКО-15.4. Применяет современные энерго-сберегающие технологии</p> <p>ПКО-15.5. Демонстрирует опыт составления собственных курсовых проектов для заданных условий</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 16 зачётных единиц, 576 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		II	III
Аудиторная работа, в том числе:	216	126	90
Лекции (Л)	54	18	36
Практические занятия (ПЗ)	144	90	54
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	288	234	54
Выполнение курсовой работы (проекта)	36	36	-
Расчетно-графическая работа (РГР)		-	-
Реферат	48	48	-
Подготовка к практическим занятиям	114	96	36
Подготовка к лабораторным занятиям	18	6	-
Подготовка к зачету / дифф. зачету		-	-
Работа с литературой	84	48	18
Промежуточная аттестация	72	36 (Э)	36 (Э)
Общая трудоёмкость дисциплины			
	ак. час.	576	396
	зач.ед.	16	11
		180	5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия в аудитории 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, в том числе курсовая работа (проекта)
Предмет курса и задачи его изучения в области бурения горизонтальных скважин	74	2	2	-	60
Закономерности естественного искривления скважин. Искусственное управление траекторией скважины.	34	4	16	-	18
Проектирование траекторий скважин и режимов бурения.	62	2	16	18	24
Направленное бурение с искусственным искривлением скважин. Проектирование и управление компоновкой бурильной колонны.	62	4	14	-	42
Оперативное управление процессом направленного бурения. Бурение многоствольных и горизонтальных	61	2	14	-	45
Современные технология бурения горизонтальных скважин. Extended Reach Drilling (ERD)	67	4	16	-	45
Зарубежный опыт строительства горизонтальных скважин.	26	12	12	-	6
Выбор и типы систем заканчивания скважин. Интеллектуальные скважины.	28	4	18	-	18
Современные методы ГРП и специальные работы в наклонно-направленных и горизонтальных скважинах.	30	4	18	-	12
Бурение с использованием роторно-управляемых систем.	60	16	18	-	18
Итого:	576	54	144	18	288

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
II семестр			
1.	Предмет курса и задачи его изучения в области бурения горизонтальных скважин	Научные изыскания в проектировании технологии бурения горизонтальных скважин	2
2.	Закономерности естественного искривления скважин. Искусственное управление траекторией скважины.	Причины и следствия искривления скважин. Особенности и методы управления траекторией скважины в процессе бурения.	4
3.	Проектирование траекторий скважин и режимов бурения.	Особенности проектирования режимов бурения и траекторий скважин.	2
4.	Направленное бурение с искусственным искривлением скважин. Проектирование и управление компоновкой бурильной	Оборудование и инструмент для осуществления искусственного искривления скважин. Проектирование и состав компоновки бурильной колонны.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	колонны.		
5.	Оперативное управление процессом направленного бурения. Бурение многоствольных и горизонтальных	Методы оперативного управления процессом горизонтального бурения. Особенности многоствольного и многозабойного бурения. Технологии осуществления.	2
6.	Современные технологии бурения горизонтальных скважин.	Основы и особенности современных технологий бурения наклонных скважин. Перспективы разработки отечественного оборудования. Бурение боковых стволов и методы их расчетов.	4
Итого за II семестр			18
III семестр			
1.	Зарубежный опыт строительства горизонтальных скважин.	Зарубежное оборудование и технологии бурения горизонтальных скважин с большим отходом от вертикали БОВ. Действующие совместные проекты Сахалин 1, 2 с полным разбором техники и технологии бурения, управления и заканчивания скважин.	12
2.	Выбор и типы систем заканчивания скважин. Интеллектуальные скважины.	Особенности технологии заканчивания горизонтальных скважин. Проблемы и перспективы в области интеллектуальных скважин.	4
3.	Современные методы ГРП и специальные работы в наклонно-направленных и горизонтальных скважинах.	Методы ГРП и математическое моделирование в н.н. и горизонтальных скважинах. Специальные работы в скважинах.	4
4.	Бурение с использованием роторно-управляемых систем.	Особенности технологии н.н. бурения с использованием роторно-управляемых систем. Бурение скважин с большим отходом от вертикали. Проводка скважин ERD.	16
Итого за III семестр			36
Итого			54

4.2.3. Практические занятия

№/№ п/п	Разделы	Наименование практических работ	Трудоемкость в ак. час.
II семестр			
1	1	Предмет курса и задачи его изучения в области бурения горизонтальных скважин	2
2	2	Закономерности естественного искривления скважин. Искусственное управление траекторией скважины.	8
3	2	Анализ существующих разработок инструмента для искривления. Расчет искривления ствола скважины	8

4	3	Изучение механизмов бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин.	4
5	3	Изучение искривления и направленном бурении скважин.	4
6	3	Изучение типов профилей скважин и методы их расчёта.	4
7	3	Причины и механизм естественного искривления скважин.	4
8	4	Выбор и расчёт допустимой интенсивности искривления ствола.	4
9	4	Расчет допустимых радиусов искривления скважин.	4
10	4	Методы проектирования профилей скважин.	4
11	4	Расчет пространственного 3-х интервального профиля.	2
12	5	Расчет пространственного 4-х интервального профиля.	2
13	5	Расчет пространственного 5-ти интервального профиля.	4
14	5	Расчет пространственного горизонтального профиля.	4
15	5	Расчет окончания забоя горизонтальных профилей.	4
16	6	Расчет окончания забоя горизонтальных профилей.	4
17	6	Расчет и проектирование КНБК и управление траекторией.	4
18	6	Телеметрические системы для контроля проводки горизонтальных участков скважин.	4
19	6	Современная технология бурения многоствольных скважин.	4
20	7	Изучение возможности бурения и эксплуатации горизонтальных скважин и боковых горизонтальных стволов.	4
21	7	Требования к выбору скважин для бурения из них боковых стволов.	2
22	7	Оборудование для бурения боковых стволов.	2
23	7	Производство работ по бурению бокового ствола.	4
Итого за II семестр			90
III семестр			
24	8	Вырезание обсадной колонны.	6
25	8	Определение мер по обеспечению безопасности технологических процессов при бурении наклонных скважин.	4
26	8	Определение жесткости компоновок.	4
27	8	Определение режимных параметров бурения н.н скважин.	4
28	9	Проверка прочности ОК и цементации.	6
29	9	Специальные работы в скважинах и инструмент для их осуществления.	6
30	9	Расчет напряженно-деформированного состояния инструмента в скважине	6
31	10	Основы работы телеметрических систем.	6
32	10	Расчет параметров бурения с использованием РУС	6
33	10	Обобщение пройденного материала по курсу.	6
Итого за III семестр			54
Итого:			144

4.2.4. Лабораторные работы

№/№ п/п	Разделы	Наименование лабораторных работ	Трудо- емкость в ак. час.
II семестр			
1	2	Расчет искривления ствола скважины	2
2	3	Проектирование траекторий скважин и режимов бурения.	2
3	4	Проектирование компоновки бурильной колонны.	2
4	5	Работа на тренажере АМТ	2
5	6	Работа на тренажере АМТ	2

6	7	Работа на тренажере АМТ	2
7	8	Работа на тренажере АМТ	2
8	9	Работа на тренажере АМТ	2
9	10	Работа на тренажере АМТ	2
Итого за II семестр			18
Итого:			18

4.2.5. Курсовые проекты

№ п/п	Тематика курсовых работ
1.	Технология и технические средства контроля напряжений, действующих на бурильный инструмент при бурении наклонных скважин
2.	Повышение качества контроля систем MWD и LWD
3.	Анализ причин осложнений при бурении горизонтальных скважин и методы их предупреждения в России и за рубежом

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.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

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

6.1.1. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Предмет курса и задачи его изучения в области бурения горизонтальных скважин

3. Объект изучения курса «Бурение горизонтальных скважин»;
4. Какие виды бурения вы знаете?
5. Что такое ГТН (Геолого-Технический Наряд)?
6. Что такое горизонтальные скважины?
7. Что такое многоствольные скважины?

Раздел 2. Закономерности естественного искривления скважин. Искусственное управление траекторией скважины.

1. Естественные причины искривления скважины.
2. Влияние трещиноватости и угла залегания горных пород на траекторию.
3. Искусственные способы и устройства для искривления скважины.
4. Использование телеметрических систем в управлении траекторией скважины.
5. Роторно-управляемые системы для бурения наклонно направленных скважин.

Раздел 3. Проектирование траекторий скважин и режимов бурения.

1. Методы и технологии управления траекторией скважины.
2. Особенности и методика расчета пространственных профилей скважин.
3. Какие факторы необходимо учитывать при проектировании профиля скважины и почему?
4. Режимные параметры бурения н.н. скважин, их определение.
5. Датчики используемые при корректировке режимов бурения и станции геолго-технологического контроля.

Раздел 4. Направленное бурение с искусственным искривлением скважин.

1. Технологии и оборудование для бурения направленных скважин.
2. Какие устройства для искривления скважин вы знаете?
3. Оборудование для осуществления оперативного управления и контроля траекторий бурения наклонных скважин.
4. Автоматизированные средства расчета и контроля траектории скважины.
5. Телеметрические системы, их особенности и назначение.

Раздел 5. Оперативное управление процессом направленного бурения. Бурение многоствольных и горизонтальных.

1. Оборудование для осуществления управления и контроля процессом бурения наклонных скважин.
2. Современные технологии сооружения многоствольных и горизонтальных скважин.
3. Особенности технологии бурения многоствольных и горизонтальных скважин
4. Процесс оперативного управление и контроля процесса направленного бурения;
5. Назначение и методы бурения многоствольных скважин.

Раздел 6. Современные технология бурения горизонтальных скважин.

1. Особенности технологии бурения наклонных скважин.
2. Хвостовики. Виды и условия применения.
3. Отклоняющие устройства.
4. Телеметрические системы. Назначение и принцип работы.
5. Системы отдельно-раздельной эксплуатации.

Раздел 7. Зарубежный опыт строительства горизонтальных скважин.

1. Назначение и методы бурения многоствольных скважин.
2. Особенности бурения горизонтальных скважин в отличие от вертикального и наклонного бурения.
3. Особенности технологии бурения многоствольных и горизонтальных скважин.
4. Горизонтальное бурение скважин. Проблемы и перспективы разработки новых технологий.
5. Современные технологии и оборудование для бурения многоствольных скважин.

Раздел 8. Выбор и типы систем заканчивания скважин. Интеллектуальные скважины.

1. Системы ТАМЛ назначение и условия применения.
2. Типы систем заканчивания ТАМЛ.
3. Типы профилей горизонтальных скважин. Выбор системы ТАМЛ.
4. Интеллектуальные скважины.
5. Перспективы развития отечественных интеллектуальных систем.

Раздел 9. Современные методы ГРП и специальные работы в наклонно-направленных и горизонтальных скважинах.

1. Гидроразрыв пласта.
2. Методы применения гидроразрыва в сланцевых породах.
3. Гидроразрыв пород в условиях сильнотрещиноватых пород.
4. Новые методы ГРП. Зарубежные и отечественные разработки XXI века.
5. Гидроразрыв в наклонных и горизонтальных скважинах.

Раздел 10. Бурение с использованием роторно-управляемых систем.

3. Типы привода в нефтяном бурении.
4. Роторные системы.
5. Роторно-управляемые системы (РУС).
6. РУС «Push the bit».
7. РУС «Point the bit».

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

1. Объект изучения курса «Бурение горизонтальных скважин»;
2. Причины и следствия искривления скважин, методы управления траекторией скважины в процессе бурения;
3. Особенности проектирования режимов бурения и траекторий скважин;
4. Оборудование и инструмент для осуществления искусственного искривления скважин. Проектирование и состав компоновки бурильной колонны;
5. Методы оперативного управления процессом горизонтального бурения, особенности многоствольного и многозабойного бурения и технологии осуществления;
6. Основы и особенности современных технологий бурения наклонных скважин, перспективы разработки отечественного оборудования.
7. Преимущества зарубежного оборудование, принцип его работы и технологии бурения горизонтальных скважин;
8. Особенности технологии заканчивания горизонтальных скважин, проблемы и перспективы в области строительства интеллектуальных скважин.
9. Методы ГРП и математическое моделирование в н.н. и горизонтальных скважинах, специальные работы в скважинах;
10. Особенности технологии н.н. бурения с использование роторно-управляемых систем.
11. Причины и следствия искривления скважин, методы управления траекторией скважины в процессе бурения;
12. Особенности проектирования режимов бурения и траекторий скважин;
13. Оборудование и инструмент для осуществления искусственного искривления скважин. Проектирование и состав компоновки бурильной колонны;
14. Методы оперативного управления процессом горизонтального бурения, особенности многоствольного и многозабойного бурения и технологии осуществления;
15. Основы и особенности современных технологий бурения наклонных скважин, перспективы разработки отечественного оборудования.
16. Преимущества зарубежного оборудование, принцип его работы и технологии бурения горизонтальных скважин;

- 17 Особенности технологии заканчивания горизонтальных скважин, проблемы и перспективы в области строительства интеллектуальных скважин.
- 18 Методы ГРП и математическое моделирование в н.н. и горизонтальных скважинах, специальные работы в скважинах;
- 19 Особенности технологии н.н. бурения с использованием роторно-управляемых систем.
- 20 Роторно-управляемые системы.
- 21 Способы бурения горизонтальных скважин.
- 22 Датчики тахеометрические. Состав и принцип работы.
- 23 Методы проектирования профилей скважин.
- 24 Особенности проектирования 3-х интервального профиля.
- 25 Особенности проектирования 4-х интервального профиля.
- 26 Особенности проектирования 5-ти интервального профиля.
- 27 Отклоняющие устройства.
- 28 Устройства и технологии для поддержания траектории скважины.
- 29 Нагрузки в бурильных трубах при наклонно направленном бурении.
- 30 Влияние очистного агента на эффективность строительства скважин.

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

1. Причины и следствия искривления скважин.
2. Методы управления траекторией скважины.
3. Принципы проектирования режимов бурения.
4. Оборудование для искривления скважин.
5. Состав КНБК для бурения горизонтальных скважин.
6. Особенности строительства многоствольных и многозабойных скважин.
7. Оперативное управление процессом бурения (принципы и методы).
8. Современное оборудование для бурения горизонтальных скважин и принципы его работы.
9. Принципы проектирования оборудования для бурения скважин.
10. Особенности технологии горизонтального бурения.
11. Интеллектуальные скважины. Назначение и принципы строительства.
12. Современные методы ГРП.
13. Специальные работы в н.н. и горизонтальных скважинах.
14. Роторно-управляемые системы. Оборудование и принцип работы.
15. Роторно-управляемые системы. Особенности технологии.
16. Рейсовая скорость, механическая скорость и коммерческая скорость бурения.
17. Использование современных систем для бурения многоствольных скважин.
18. Технология бурения горизонтальных скважин с использованием винтового забойного двигателя.
19. Влияние горно-геологических условий на успешность строительства многоствольных скважин.
20. Отечественный и зарубежный опыт строительства горизонтальных скважин.
21. Отечественный и зарубежный опыт строительства многоствольных скважин.
22. Причины и следствия искривления скважин.
23. Методы управления траекторией скважины.
24. Принципы проектирования режимов бурения.
25. Оборудование для искривления скважин.
26. Состав КНБК для бурения горизонтальных скважин.
27. Особенности строительства многоствольных и многозабойных скважин.
28. Оперативное управление процессом бурения (принципы и методы).
29. Современное оборудование для бурения горизонтальных скважин и принципы его работы.
30. Принципы проектирования оборудования для бурения скважин.
31. Особенности технологии горизонтального бурения.
32. Интеллектуальные скважины. Назначение и принципы строительства.

33. Современные методы ГРП.
34. Специальные работы в н.н. и горизонтальных скважинах.
35. Роторно-управляемые системы. Оборудование и принцип работы.
36. Роторно-управляемые системы. Особенности технологии.

6.2.3. Примерные тестовые задания к экзамену

1 вариант

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Естественным искривлением скважин считается	<ol style="list-style-type: none"> 1.искривление ствола скважины по причине неоднородности свойств разбуриваемых пород; 2.преднамеренное изменение направления оси скважины с целью управления траекторией ствола; 3.изменение направления оси скважины с целью управления траекторией ствола; 4.самопроизвольное (под воздействием различных факторов) нарушение прямолинейности ствола скважины.
2.	К типовым конструкциям компоновки низа бурильной колонны для предотвращения искривления ствола скважины относятся	<ol style="list-style-type: none"> 1.конструкции, основанные на принципах жесткого центрирования КНБК в стволе скважины и гироскопического эффекта; 2.конструкции, основанные на принципах маятника, легкого центрирования КНБК в стволе скважины; 3.конструкции, основанные на принципах отвеса (или маятника), жесткого центрирования КНБК в стволе скважины, гироскопического эффекта; 4.конструкции, основанные на принципах отвеса, использования УБТ максимально возможного веса на 1 м., зазора на сторону не превышающего 1,5-2,0 мм.
3.	К профилям наклонных скважин, которые широко применяются в настоящее время и отвечают практически всем геолого-техническим условиям бурения и эксплуатации скважин, относятся	<ol style="list-style-type: none"> 1.профиль обычной наклонно-направленной скважины; профиль пологой скважины; профиль радиальной скважины; профиль горизонтальной скважины; профиль многозабойной скважины; 2.профиль обычной наклонно-направленной скважины, S-образной скважины, профиль многозабойной скважины; 3.профиль пологой скважины, профиль радиальной скважины, профиль горизонтальной скважины, профиль J-образной скважины; 4.профиль обычной наклонно-направленной скважины, профиль радиальной скважины, профиль S-образной скважины, профиль многозабойной скважины.

№	Вопросы	Варианты ответов
4.	Выберите определение зенитного угла	1. угол между вертикалью к оси ствола скважины в рассматриваемой точке и касательной, проходящей через данную точку; 2. угол между принятым направлением начала отсчета и касательной к горизонтальной проекции оси скважины, отсчитываемой по часовой стрелке; 3. угол между осью скважины или касательной к ней в рассматриваемой точке и горизонтальной проекцией оси на плоскость, проходящую через данную точку; 4. угол между касательной к оси ствола скважины в рассматриваемой точке и вертикалью, проходящей через данную точку.
5.	Наклонно-направленной скважиной называется	1. скважина, для которых проектом предусматривается определенное отклонение забоя от вертикали более 3 град., а ствол проводится по заранее заданной траектории; 2. скважина, интенсивность искривления которой составляет от 3°-6° на 10 метров; 3. естественно искривленная скважина с отклонением забоя от вертикали более чем на 500 м; 4. естественно искривленная скважина с отклонением забоя от вертикали более чем на 300 м
6.	Под заканчиванием скважины понимается	1. работы связанные с вскрытием продуктивного пласта, его разобщением, освоением, опробыванием и испытанием, проведением при необходимости) ремонтно-изоляционных работ 2. работы по вскрытию продуктивных пластов 3. работы по освоению скважины 4. работы по испытанию и опробыванию
7.	Освоение скважин это комплекс работ, проводимых с целью:	1. выявления оптимальных режимов работы скважин 2. вывод скважины на режим 3. очистки пристволенной зоны пласта 4. получения притока пластового флюида в скважину
8.	Сущность процесса освоения скважины заключается в создании против продуктивного пласта:	1. фильтра 2. репрессии на пласт 3. перфорация 4. депрессии на пласт
9.	Гранулярный коллектор, это порода-коллектор, представленный	1. цементированными частицами различной формы 2. нецементированными частицами различной формы 3. цементированными и нецементированными частицами различной формы 4. смешанными трещинами и порами

№	Вопросы	Варианты ответов
10.	Если пластовая жидкость содержится в основном в трещинах, то коллектор называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. гранулярным 2. трещинным 3. гранулярно-трещинным 4. поровым
11.	Разведочные скважины бурят с целью	<ol style="list-style-type: none"> 1. дальнейшего проведения глубокого разведочного бурения; 2. изучения глубинного строения крупных регионов; 3. оценки промышленного значения месторождений; 4. нагнетания жидкости и газа.
12.	Поисковые скважины бурят с целью	<ol style="list-style-type: none"> 1. выявления наличия или отсутствия залежей нефти и газа; 2. оценки промышленного значения месторождения; 3. дальнейшего проведения глубокого разведочного бурения; 4. нагнетания жидкости и газа.
13.	Специальные скважины бурят для	<ol style="list-style-type: none"> 1. оценки промышленного значения месторождений; 2. технических целей 3. дальнейшего проведения глубокого разведочного бурения; 4. выявления наличия или отсутствия залежей нефти и газа.
14.	Эксплуатационные скважины бурят с целью	<ol style="list-style-type: none"> 1. извлечения нефти и газа; 2. установления промышленной нефтегазоносности; 3. полной разведки месторождения; 4. поисков новых залежей нефти и газа.
15.	Структурно-поисковые скважины бурят для	<ol style="list-style-type: none"> 1. выявления наличия или отсутствия залежей нефти и газа; 2. оценки промышленного значения месторождения; 3. дальнейшего проведения глубокого разведочного бурения; 4. установления или уточнения тектоники, стратиграфии, литологии, оценки продуктивности горизонтов.
16.	НДС, аббревиатура расшифровывается	<ol style="list-style-type: none"> 1.направление движения станка; 2.направление действия силы; 3.нормальная действующая составляющая; 4.направление действия силы трения.
17.	Допустимое отклонение забоев скважин от проектного положения - это	<ol style="list-style-type: none"> 1.круг допуска; 2.удлинение ствола скважины; 3.уменьшение ствола скважины; 4.отход скважины.
18.	Расстояние между устьями скважин, расположенных на кустовых площадках в мерзлоте по сравнению с обычными условиями	<ol style="list-style-type: none"> 1.уменьшают; 2.никак не регламентируется; 3.увеличивают; 4.оставляют как в обычных условиях.

№	Вопросы	Варианты ответов
19.	Скважины, попавшие в сектор 120-240° по отношению к направлению движения станка, бурятся	<ol style="list-style-type: none"> с уменьшением длины вертикального участка при переходе к следующей скважине; длина вертикального участка назначается с чередованием уменьшения и увеличения; длина вертикального участка при переходе к следующей скважине увеличивается; длину вертикального участка в зависимости от различия в азимутах соседних скважин можно принимать произвольно.
20.	Скважины, попавшие в сектор 0-60 и 300-360° по отношению к направлению движения станка, бурятся	<ol style="list-style-type: none"> с уменьшением длины вертикального участка при переходе к следующей скважине; с увеличением длины вертикального участка при переходе к следующей скважине; длина вертикального участка назначается с чередованием уменьшения и увеличения; длина вертикального участка может выбираться произвольно в зависимости от расположения забоя скважины и азимута предыдущей скважины.

2 вариант

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Гранулометрический состав породы это совокупность данных	<ol style="list-style-type: none"> о размере зерен разной фракции о размере зерен одной фракции о проницаемости и пористости о размере пор
2.	Гранулометрический состав определяют	<ol style="list-style-type: none"> ситовым методом замером размеров частиц измерительными инструментами визуальным методом взвешиванием
3.	Гранулометрический состав определяют	<ol style="list-style-type: none"> измерением массы частиц седиментометрическим анализом с помощью микроскопа лазером
4.	Степень неоднородности это отношение диаметра частиц, на который приходится (а)%, общей массы навески к диаметру частиц, на который приходится (в)% - а/в	<ol style="list-style-type: none"> 60/10 80/20 60/40 50/30
5.	Депрессия на пласт возможна при:	<ol style="list-style-type: none"> замена бурового раствора на более «тяжелый» раствор созданием устьевого давления противодавлением замена бурового раствора на более «легкий» раствор

№	Вопросы	Варианты ответов
6.	Оценочные скважины бурят для	<ol style="list-style-type: none"> 1. оценки промышленного значения месторождений; 2. определения начальной водонефтенасыщенности и остаточной нефтенасыщенности пласта и проведения иных исследований; 3. дальнейшего проведения глубокого разведочного бурения; 4. выявления наличия или отсутствия залежей нефти и газа.
7.	Контрольные скважины бурят для	<ol style="list-style-type: none"> 1. технических целей; 2. установления промышленной нефтегазоносности; 3. полной разведки месторождения; 4. наблюдения за объектом разработки.
8.	Опорные скважины бурят для	<ol style="list-style-type: none"> 1. изучения геологического строения крупных регионов; 2. установления промышленной нефтегазоносности; 3. полной разведки месторождения; 4. поисков новых залежей нефти и газа.
9.	Сооружение многозабойной скважины проводится для	<ol style="list-style-type: none"> 1. нагнетания воды и извлечения нефти; 2. ликвидации аварий; 3. ликвидации геологических осложнений; 4. увеличения области дренирования пласта.
10.	Наблюдательные скважины относятся к	<ol style="list-style-type: none"> 1.Поисковым 2.Эксплуатационным 3. Структурным 4.Опорным
11.	При искривлении скважины за счет асимметричного разрушения забоя наибольшее влияние оказывает	<ol style="list-style-type: none"> 1.фрезерующая способность долота; 2.режим бурения; 3.угол перекаса искривленного переводника; 4.текущее значение зенитного угла.
12.	При установке отклонителя в требуемое положение	<ol style="list-style-type: none"> 1.поворачивают ротор по часовой стрелке в положение, соответствующее углу установки отклонителя; 2.поворачивают ротор против часовой стрелки в положение, соответствующее углу установки отклонителя; 3.поворачивают ротор против часовой стрелки в положение, соответствующее углу установки отклонителя за вычетом угла закручивания бурильной колонны под действием реактивного момента; 4.поворачивают ротор по часовой стрелке в положение, соответствующее углу установки отклонителя, и еще добавляют угол закручивания бурильной колонны под действием реактивного момента.

№	Вопросы	Варианты ответов
13.	Степень одновременного изменения зенитного угла и азимута за интервал	1. пространственная интенсивность искривления; 2. зенитное искривление; 3. отклонение забоя от вертикали; 4. азимутальное искривление.
14.	Как называется угол между магнитным и географическим меридианами в данной точке земной	1. магнитное склонение; 2. зенитный угол; 3. азимутальный угол; 4. угол наклона.
15.	Длина скважины это	1. расстояние по оси скважины от устья до забоя или любой точки измерения; 2. проекция оси скважины на вертикальную плоскость, проходящую через ее устье; 3. расстояние от забоя скважины до вертикальной плоскости, проходящей через устье скважины; 4. расстояние от устья до горизонтальной плоскости, проходящей через забой скважины.
16.	Поровые каналы осадочных пород подразделяются на	1. сверхкапиллярные, капиллярные, субкапиллярные 2. сверхкапиллярные, микрокапиллярные, субкапиллярные 3. сверхкапиллярные, макрокапиллярные, микрокапиллярные 4. непроницаемые с закрытой пористостью
17.	Эффективность освоения скважины определяется:	1. пластовой температурой 2. забойной температурой 3. градиентом пластового давления 4. разностью пластовой и забойной температурой
18.	Структура порового пространства характеризуется	1. абсолютной и открытой пористостью 2. абсолютной и замкнутой пористостью 3. открытой и замкнутой пористостью 4. закрытой пористостью
19.	Удельная поверхность поровых каналов зависит	1. от формы и гранулометрического состава породы 2. от величины открытой пористости 3. от величины абсолютной пористости 4. от величины трещин и пор
20.	Способность горных пород пропускать жидкость называется	1. фильтрацией 2. проницаемостью 3. пропускной способностью образца 4. водововлекающей способностью

3 вариант

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Вскрытие продуктивного пласта это	1. Бурение скважин на нефть или газ 2. Бурение скважин забойными двигателями 3. Опробование продуктивного пласта 4. Бурение по пласту

№	Вопросы	Варианты ответов
2.	Первая сверху обсадная колонна называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кондуктором 2. Технической 3. Направлением 4. Эксплуатационной
3.	Эксплуатационная колонна это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Третья сверху обсадная колонна 2. Последняя сверху обсадная колонна 3. Первая сверху обсадная колонна 4. Вторая сверху обсадная колонна
4.	Диаметр эксплуатационной колонны в основном определяется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дебитом скважины 2. Методом вскрытия пласта 3. Пластовым давлением 4. Толщиной пласта
5.	График совмещенных давлений строится в координатах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Глубина-давления 2. Глубина-относительные давления 3. Давление-диаметр бурения 4. Давление- глубина бурения
6.	Турбобуры ЗТСШ1 и А7ПЗ:	<ol style="list-style-type: none"> 1. отличаются типом осевой опоры, конструкцией лопаток турбины, количеством секций . 2. конструктивно отличаются точностью литья лопаток турбинок 3. формой поперечного сечения корпуса ГЗД 4. количеством и высотой лопаток
7.	ТРМ :	<ol style="list-style-type: none"> 1. турбобур в модульном исполнении, без радиальных опор 2. турбобур с резиновой обкладкой с мелкой наружной резьбой 3. турбина регулируемая по высоте 4. турбобур с маслonaполненным редуктором .
8.	ВЗД :	<ol style="list-style-type: none"> 1. ГЗД с воздушной камерой, срок работы на отказ -1000 часов 2. ГЗД с винтовой нарезкой двигателя объемного типа 3. турбобур с возможностью работы без осевой 4. ТВ ДМ комбинированный
9.	Осевая нагрузка на долото и расход промывочной жидкости:	<ol style="list-style-type: none"> 1. параметры бурения 2. ТЭП 3. параметры характеристики ГЗД 4. параметры заканчивания скважины
10.	Причины возникновения вынужденных вибраций в буримой скважине	<ol style="list-style-type: none"> 1. нарушения устойчивости стенок скважины 2. флуктуации в потоке жидкости, подача БК к забое 3. работа долота на забое, турбобура, бурового насоса, вращение БК ротором, несоблюдение необходимых параметров бурения 4. дифференциальный прихват
11.	Проницаемость может быть	<ol style="list-style-type: none"> 1. открытая 2. абсолютная, фазовая, относительная 3. тупиковая 4. закрытая

№	Вопросы	Варианты ответов
12.	Неоднородность порового коллектора является следствием	<ol style="list-style-type: none"> 1. содержания разных минералов 2. условий вскрытия продуктивного пласта 3. разнообразия условий осадконакоплений 4. структурного нарушения
13.	Неоднородность порового коллектора является следствием	<ol style="list-style-type: none"> 1. генезиса пород 2. изменения параметров бурового раствора 3. уплотнения и цементации пород 4. сжатия
14.	Неоднородность порового коллектора является следствием	<ol style="list-style-type: none"> 1. вскрытия пород на разных режимах 2. переотложения солей 3. изменения параметров бурового раствора 4. минерализации
15.	Неоднородность порового коллектора является следствием	<ol style="list-style-type: none"> 1. наличие трещин, каверн, микрокарстовых пустот 2. воздействием технологии бурения 3. изменением технических средств 4. техногинеза
16.	Относительная плотность раствора это отношение плотности ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Воды к нефти 2. Бурового раствора к нефти 3. Бурового раствора к пресной воды 4. Бурового раствора к минерализованной воды
17.	В соответствии с Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности гидростатическое давление на забое скважин глубиной до 1200 м должно	<ol style="list-style-type: none"> 1. не превышать пластовое давление на величину более 10 % 2. превышать пластовое давление на величину не менее 10 % 3. быть равным пластовому давлению 4. превышать пластовое давление на величину не менее 15 %
18.	В соответствии с Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности гидростатическое давление на забое скважин глубиной более 1200 м должно	<ol style="list-style-type: none"> 1. не превышать пластовое давление на величину более 5 % 2. превышать пластовое давление на величину не менее 5 % 3. равным пластовому давлению 4. превышать пластовое давление на величину не менее 10 %
19.	Противодавление на продуктивные пласты, залегающие до глубины 1200 м не должно превышать	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1,8 МПа 2. 1,5 МПа 3. 1,0 МПа 4. 2,0 МПа
20.	Противодавление на продуктивные пласты, залегающие глубиной более 1200 м не должно превышать	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2,5 МПа 2. 3,0 МПа 3. 3,5 МПа 4. 1,5 МПа

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

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 Основная литература:

1. Н.А. Северинчик Машины и оборудование для бурения скважин. - М.: Недра, 1986. С. 119
2. Д.Ф. Балденко, Ф.Д. Балденко, А.Н. Гноевых Одновинтовые гидравлические машины: В 2т. - М.: ООО «ИРЦ Газпром». - 2007 - Т2. Винтовые забойные двигатели. С. 3-20
3. ГОСТ26673-85 Государственный стандарт на производство гидравлических забойных двигателей
4. ТУ39-1118-86 Технические условия на изготовление гидравлических забойных двигателей
5. ТУ 3664-044-0014707402002, ТУ 3664-005-14030039-2005. Технические условия на двигатели винтовые забойные для бурения и капитального ремонта скважин.
6. Д.Ф. Балденко, Ф.Д. Балденко, А.Н. Гноевых Винтовые забойные двигатели. Справочное пособие - М.: Изд. «Недра» - 1999 - С. 5-9

7.2 Дополнительная литература:

1. Кулябин Г.А. /Технология углубления скважин на нефть и газ/ Тюмень, Изд-во «Вектор Бук», 2001. С. 30-44.

2. 10 Мальцев А.В., Дюков Л. М. Приборы и средства контроля процессов бурения: Справочное пособие. М.: Недра, 1989.
3. Лукьянов Э. Е. Геолого-технологические исследования в процессе бурения: Дис. на соиск. учен. степени д-ра техн. наук. М., 1990.
4. Лукьянов Э. Е., Стрельченко В. В. Геолого-технологические исследования в процессе бурения. - М.: Нефть и газ, 1997, с. 348-624
5. Аветисов А.Г., Булатов А.И., Шаманов С.А. Методы прикладной математики в инженерном деле при строительстве нефтяных и газовых скважин. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. - С. 52 - 143
6. А.Н. Попов, А.И. Спивак, Т.О. Акбулатов и др. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учеб. для вузов. - М.: ООО «Недра - Бизнесцентр», 2003. - С. 332 - 333
7. Двойников М.В., Овчинников В.П, Будько А.В, Овчинников П.В. /Управление и контроль параметров бурения скважин винтовыми забойными двигателями: Монография. - Москва. Газпром бурение: Изд-во ЗАО «Белогородская областная типография», 2010. - 136 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"-
<http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://elanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАИТ» www.biblio-online.ru.
15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО / Сквозная программа практик / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.Г. Петраков, К.С. Купавых. СПб, 2016. 50 с.
<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-135.pdf>
2. ОБУСТРОЙСТВО МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.Г. Петраков, К.С. Купавых. СПб, 2017. 33 с.
<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-10.pdf>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Учебная аудитория 2214 учебный центр 1 для проведения лекций площадью 62 м² с общим количеством 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..

Учебная аудитория 2216 учебный центр 11 посадочных мест площадью 34 м². Стол компьютерный для студентов, тип 5 - 2 шт., стул - 11 шт., кресло руководителя (натуральная кожа, цвет коричневый) - 1 шт., полукресло с подлокотниками 600*650*950 - 25 шт., компьютерное кресло 7875 A2S - 11 шт., системный блок Ramec Storm - 12 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), монитор ЖК Acer 19" - 12 шт., доска настенная, белая, магнитно-маркерная «Magnetoplan» 2400*1200 - 1 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 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[^] № 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: 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: 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:

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)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

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

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стулья - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

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

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. 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;

2. «Landmark»: Compass; WELLPLAN (Halliburton), лицензия № 2007613212-315. Пределы использования программного комплекса «Проектирование бурения» приведены в договоре №16/БСП от 28 февраля 2018 года.