

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса  
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,  
качеству образования —  
первый проректор

 Т.А. Хагуров

“ 26 ”

2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.02 БУРЕНИЕ СКВАЖИН

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”  
Специализация “Геофизические методы исследования скважин”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик  
Форма обучения: очная

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Бурение скважин» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №977 от 12.08.2020 г.

**Программу составил:**

Захарченко Е.И., канд. техн. наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

«18» 05 2023 г.

Протокол № 10/1

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент



Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса

«23» 05 2023 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии ИГГТиС,  
канд. геогр. наук, доцент



Филобок А.А.

**Рецензенты:**

Гуленко В.И., д-р техн. наук, профессор кафедры геофизических методов поисков и разведки

Кострыгин Ю.П., д-р техн. наук, генеральный директор ООО «Новоросморгео»

## **1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1. Цели освоения дисциплины**

Результаты геофизических работ на конечном этапе разведочных работ проверяются бурением, при этом успех совместных работ во многом зависит от технологии процесса бурения скважин, их исследования, вскрытия и опробования. Для того чтобы технически грамотно провести геофизические исследования в скважинах студентам-геофизикам необходимы знания технологического процесса бурения и технического состояния скважин.

Цель изучения дисциплины “Бурение скважин” состоит в приобретении студентами знаний об основных технологических процессах и технических средствах, используемых для проходки скважин при поисках, разведке и эксплуатации месторождений нефти и газа, особенностях бурения по продуктивным залежам и методах управления этими процессами.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины**

Основной задачей изучения дисциплины “Бурение скважин” является приобретение студентами навыков ориентирования в вопросах, связанных с выбором оборудования для бурения скважин, их обсаживанием, цементированием, испытанием и освоением.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина “Бурение скважин” введена в учебные планы подготовки специалиста (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы исследования скважин”) согласно ФГОС ВО, цикла Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины — Б1.В.02, читается в четвертом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 4 зачетных единиц (144 часов, итоговый контроль — экзамен).

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине <i>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))</i>
ПК-4. Способен управлять процессом регистрации данных наблюдения геофизического поля при геофизических исследованиях нефтегазовых скважин	
ИПК-4.1. Управление разработкой перспективных планов в области проведения скважинных геофизических исследований	Знает возможности буровых работ при изучении недр Земли и разведке месторождений полезных ископаемых; техническое оснащение буровых работ и основы технологии бурения и заканчивания скважин
	Умеет планировать результаты работ в скважинах на нефтяных и газовых месторождениях; использовать основные законы статики и кинематики жидкостей и газов, их взаимодействия между собой и твердыми телами
	Владеет методами изучения коллекторских свойств пород и их нефтегазонасыщенности; методами оценки и предотвращения экологического ущерба в процессе бурения и эксплуатации скважин; методами оценки и предотвращения экономического ущерба в процессе бурения и эксплуатации скважин
ИПК-4.2. Руководство производственно-технологическим процессом проведения скважинных геофизических исследований	Знает основные технологические процессы и технические средства, используемые для проходки скважин при поисках, разведке и эксплуатации месторождений нефти и газа
	Умеет использовать знания о составах и свойствах углеводородов в соответствующих расчетах; использовать принципы работы бурового оборудования, оборудования для эксплуатации и ремонта скважин
	Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения проектирования и строительства скважин, вопросами безопасности и защиты окружающей среды
ИПК-4.3. Совершенствование производственно-технологического процесса проведения скважинных геофизических исследований	Знает современные способы бурения глубоких скважин на нефть и газ; способы бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин
	Умеет интерпретировать результаты буровых работ; использовать принципы работы

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
	<p>оборудования для эксплуатации и ремонта скважин</p> <p>Владеет навыками ориентирования в вопросах, связанных с выбором оборудования для бурения скважин, их обсаживанием, цементированием, испытанием и освоением</p>
ПК-5. Способен разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	
ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ.	<p>Знает особенности бурения по продуктивным залежам и методы управления этими процессами; виды осложнений и аварий при бурении и способы их предупреждения и ликвидации</p> <p>Умеет использовать принципы работы бурового оборудования; интерпретировать результаты буровых работ</p> <p>Владеет навыками ориентирования в вопросах, связанных с выбором оборудования для бурения скважин, их обсаживанием, цементированием, испытанием и освоением</p>
ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях.	<p>Знает виды осложнений и аварий при бурении и способы их предупреждения и ликвидации; способы контроля режима бурения</p> <p>Умеет проектировать конструкции скважин и режимы бурения с учетом скважинных условий; использовать знания об основных технологических процессах и технических средствах, используемых для проходки скважин при поисках, разведке и эксплуатации месторождений нефти и газа</p> <p>Владеет методами изучения физико-химических и механических свойств горных пород на воздухе и в контакте с различными жидкостями; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения проектирования и строительства скважин, вопросами безопасности и защиты окружающей среды</p>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			4 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>64,3</b>	<b>64,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>			
занятия лекционного типа		32	32
лабораторные занятия		-	-
практические занятия		32	32
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		5	5
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>48</b>	<b>48</b>
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю		48	48
<b>Контроль:</b>		<b>26,7</b>	<b>26,7</b>
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>64,3</b>	<b>64,3</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	История бурения нефтяных и газовых скважин. Классификация скважин	10	3	2	—	4
2	Классификация способов	13	5	4	—	4

	бурения, породоразрушающий инструмент, разрушение горных пород					
3	Состав буровой установки	15	3	4	—	8
4	Забойные двигатели и вспомогательный инструмент, используемый при бурении	17	5	4	—	8
5	Цикл строительства скважины	21	5	8	—	8
6	Виды буровых растворов и их основные параметры	17	5	4	—	8
7	Основы технологии бурения и заканчивания скважин. Осложнения и аварии при бурении. Контроль режимов бурения. ГТИ в процессе бурения	20	6	6	—	8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Бурение скважин” содержит 7 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	История бурения нефтяных и газовых скважин. Классификация	Краткая история возникновения и развития бурения скважин. Описание современных способов сооружения нефтяных и газовых скважин. Понятие о скважине, ее элементах. Различные положения оси скважины в недрах	УО, КР Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	скважин	земной коры. Понятие о конструкции и типах конструкций скважины. Начальные и конечные диаметры и глубины скважин, сооружаемых для поисково-разведочных целей, для добычи нефти и для добычи газа. Общие сведения о строительстве скважин на суше, в шельфовых зонах и в открытом море.	
2	Классификация способов бурения, породоразрушающий инструмент, разрушение горных пород	Ударное бурение. Вращательное бурение. Классификация породоразрушающих инструментов по принципу разрушения породы и по назначению. Буровые долота для бурения без отбора керна. Колонковые долота для бурения с отбором керна. Породоразрушающие инструменты специального назначения. Режим бурения, его параметры и показатели работы породоразрушающего инструмента.	УО, КР Р
3	Состав буровой установки	Буровая вышка. Оборудование для механизации спуско-подъемных операций. Наземное оборудование, непосредственно используемое при бурении. Силовой привод. Циркуляционная система бурового раствора. Привышечные сооружения.	УО, КР Р, Т
4	Забойные двигатели и вспомогательный инструмент, используемый при бурении	Классификация забойных двигателей. Турбобуры; принцип действия, характеристика турбины турбобура. Характеристика винтового забойного двигателя. Характеристика двигателя электробура. Области применения всех видов забойных двигателей, преимущества и недостатки. Бурильные трубы, бурильные замки, бурильная колонна.	УО, КР Р
5	Цикл строительства скважины	Подготовительные работы и монтаж вышки и оборудования. Подготовка к бурению. Процесс бурения. Крепление скважины обсадными трубами и ее тампонаж. Вскрытие пласта и испытание на приток нефти и газа.	УО, КР Р
6	Виды буровых растворов и их основные параметры	Промывка скважин. Виды буровых растворов и их основные параметры. Функции промывочной жидкости и требование к ней. Классификация промывочных жидкостей. Свойства промывочных жидкостей. Приготовление промывочных жидкостей. Влияние состава и свойств промывочной жидкости на эффективность работы долота.	УО, КР Р
7	Основы технологии бурения и заканчивания скважин. Осложнения и аварии при бурении. Контроль режимов бурения. ГТИ в процессе бурения.	Основы технологии бурения и заканчивания скважин. Осложнения и аварии при бурении и способы их предупреждения и ликвидации. Способы контроля режима бурения. Геолого-технологические исследования в процессе бурения.	УО, КР Р, Т

Форма текущего контроля — устный опрос (УО), контрольная работа (КР), тестирование (Т) и защита реферата (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### **2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)**

Перечень практических работ по дисциплине «Бурение скважин» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	История бурения нефтяных и газовых скважин. Классификация скважин	Выбор конструкции скважины.	КР-1, УО-1
2	Классификация способов бурения, породоразрушающий инструмент, разрушение горных пород	Расчет глубины спуска и диаметра обсадных труб	КР-2
		Оценка гидромониторных возможностей долота	КР-3, УО-2
3	Состав буровой установки	Расчет высоты подъема тампонажного раствора	КР-4 Т-1
		Расчет скорости циркуляции бурового раствора в циркуляционной системе бурового раствора	КР-5, УО-3
4	Забойные двигатели и вспомогательный инструмент, используемый при бурении	Гидравлический расчет промывки бурящейся скважины	КР-6, УО-4
5	Цикл строительства скважины	Определение верхней границы прихвата колонны бурильных труб	КР-7, УО-5
6	Виды буровых растворов и их основные параметры	Выбор плотности бурового раствора	КР-8, УО-6
7	Основы технологии бурения и заканчивания скважин. Осложнения и аварии при бурении. Контроль режимов бурения. ГТИ в процессе бурения	Выбор мероприятий для контроля осложнений и аварий при бурении	КР-9 Т-2
		Контроль режимов бурения	КР-10, УО-7

Форма текущего контроля — устный опрос (УО-1 — УО-7), защита контрольных работ (КР-1 — КР-10), вопросы тестового контроля (Т-1 — Т-2).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Бурение скважин” не предусмотрены.

### 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице.

Таблица 6.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Бурение скважин”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.
2	Написание реферата	Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии**

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Бурение скважин» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

- а) проблемная лекция;
- б) лекция-визуализация;
- в) лекция с разбором конкретной ситуации.

2) разработка и использование активных форм практических работ:

- а) практическая работа с разбором конкретной ситуации;
- б) бинарное занятие.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Бурение скважин».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме контрольной работы, устного опроса, рефератов, вопросов тестового контроля, промежуточной аттестации в форме вопросов к экзамену.

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	ИПК-4.1. Управление разработкой перспективных планов в области проведения скважинных геофизических исследований	Знает возможности буровых работ при изучении недр Земли и разведке месторождений полезных ископаемых; техническое оснащение буровых работ и основы технологии бурения и заканчивания скважин	КР-1 УО-1	Вопросы на экзамене 1–8	
2.		Умеет планировать результаты работ в скважинах на нефтяных и газовых месторождениях; использовать основные законы статики и кинематики жидкостей и газов, их взаимодействия между собой и твердыми телами	КР-2	Вопросы на экзамене 9–17	
3.		Владеет методами изучения коллекторских свойств пород и их нефтегазонасыщенности; методами оценки и предотвращения экологического ущерба в процессе бурения и эксплуатации скважин; методами оценки и предотвращения экономического ущерба в процессе бурения и эксплуатации скважин	КР-3 УО-2 Т-1	Вопросы на экзамене 17–26	
4.		ИПК-4.2. Руководство производственно-технологическим процессом проведения скважинных геофизических исследований	Знает основные технологические процессы и технические средства, используемые для проходки скважин при поисках, разведке и эксплуатации месторождений нефти и газа	УО-3	Вопросы на экзамене 27–35
5.			Умеет использовать знания о	КР-4	Вопросы на

		составах и свойствах углеводородов в соответствующих расчетах; использовать принципы работы бурового оборудования, оборудования для эксплуатации и ремонта скважин		экзамене 36–44
6.		Владеет навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения проектирования и строительства скважин, вопросами безопасности и защиты окружающей среды	КР-5	Вопросы на экзамене 45-52
7.	ИПК-4.3. Совершенствование производственно-технологического процесса проведения скважинных геофизических исследований	Знает современные способы бурения глубоких скважин на нефть и газ; способы бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин	УО-4 Т-2	Вопросы на экзамене 53-60
8.		Умеет интерпретировать результаты буровых работ; использовать принципы работы оборудования для эксплуатации и ремонта скважин	КР-6	Вопросы на экзамене 61-64
9.		Владеет навыками ориентирования в вопросах, связанных с выбором оборудования для бурения скважин, их обсаживанием, цементированием, испытанием и освоением	КР-7	Вопросы на экзамене 65-70
10.		ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ	УО-5	Вопросы на экзамене 71-73
11.		Умеет использовать принципы работы бурового оборудования; интерпретировать результаты буровых работ	КР-8	Вопросы на экзамене 74-78
12.		Владеет навыками	КР-9	Вопросы на

		ориентирования в вопросах, связанных с выбором оборудования для бурения скважин, их обсаживанием, цементированием, испытанием и освоением		экзамене 79-81
13.	ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	Знает виды осложнений и аварий при бурении и способы их предупреждения и ликвидации; способы контроля режима бурения	УО-6	Вопросы на экзамене 82-84
14.		Умеет проектировать конструкции скважин и режимы бурения с учетом скважинных условий; использовать знания об основных технологических процессах и технических средствах, используемых для проходки скважин при поисках, разведке и эксплуатации месторождений нефти и газа	УО-7	Вопросы на экзамене 85-87
15.		Владеет методами изучения физико-химических и механических свойств горных пород на воздухе и в контакте с различными жидкостями; навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения проектирования и строительства скважин, вопросами безопасности и защиты окружающей среды	КР-10	Вопросы на экзамене 88-89

**4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Перечень задач к контрольным работам.

*Контрольная работа 1.* Выбор конструкции скважины.

*Контрольная работа 2.* Расчет глубины спуска и диаметра обсадных труб.

*Контрольная работа 3.* Оценка гидромониторных возможностей долота.

*Контрольная работа 4.* Расчет высоты подъема тампонажного раствора.

*Контрольная работа 5.* Расчет скорости циркуляции бурового раствора в циркуляционной системе.

*Контрольная работа 6.* Гидравлический расчет промывки бурящейся скважины.

*Контрольная работа 7.* Определение верхней границы прихвата колонны бурильных труб.

*Контрольная работа 8.* Выбор плотности бурового раствора.

*Контрольная работа 9.* Выбор мероприятий для контроля осложнений и аварий при бурении, контроль режимов бурения.

*Контрольная работа 10.* Контроль режимов бурения.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

*Устный опрос* — наиболее распространенный метод контроля знаний студентов.

Вопросы для проведения устного опроса приведены ниже.

*Вопросы устного опроса №1 по разделу “История бурения нефтяных и газовых скважин. Классификация скважин”.*

1. Основные нефтегазодобывающие регионы России, определяющие объемы бурения скважин.

2. Краткая история возникновения и развития бурения скважин.

3. Роль бурения скважин в поисково-разведочных работах.

4. Понятие о скважине, ее элементах.

5. Понятие о конструкции скважины, типах конструкций скважин и принятых схемах их графического изображения.

6. Начальные и конечные диаметры скважин, сооружаемых для поисково-разведочных целей, для добычи нефти и для добычи газа.

7. Глубины современных скважин.

8. Углубление скважины при разрушении породы по всей площади забоя и по его периферийной части.

9. Общие сведения о строительстве скважин на суше, в шельфовых зонах и в открытом море.

10. Классификация скважин по назначению.

11. Описание современных способов сооружения нефтяных и газовых скважин.

*Вопросы устного опроса №2 по разделу “Классификация способов бурения, породоразрушающий инструмент, разрушение горных пород”.*

1. Понятие о цикле строительства нефтяной и газовой скважины.

2. Горные породы, слагающие разрез нефтяных и газовых месторождений.

3. Физико-механические свойства горных пород: сжимаемость, проницаемость, плотность, объемная масса, прочность, упругость, пластичность, ползучесть, твердость, предел усталости.

4. Абразивность горных пород.

5. Насыщенность горных пород жидкостью (газом).

6. Поровое (пластовое) давление. Коэффициент аномальности порового (пластового) давления.

7. Напряженное состояние пород в естественных условиях залегания и в окрестности скважины.

8. Геостатическая температура горных пород и тепловой режим скважины.

9. Классификация породоразрушающих инструментов по принципу разрушения породы и по назначению.

10. Буровые долота для бурения без отбора керна: конструктивные особенности лопастных, шарошечных, алмазных и твердосплавных буровых долот.

11. Достоинства и недостатки буровых долот для бурения без отбора керна, область применения.

12. Диаметры буровых долот.

13. Колонковые долота для бурения с отбором керна.

14. Назначение бурильной головки и керноприемного устройства.

15. Конструктивные особенности лопастных, шарошечных, алмазных и твердосплавных бурильных головок, их достоинства и недостатки, области применения.

16. Породоразрушающие инструменты специального назначения: пикообразные, калибраторы, расширители.

*Вопросы устного опроса №3 по разделу “Состав буровой установки”.*

1. Состав и назначение бурильной колонны.

2. Условия работы бурильной колонны при роторном способе бурения.

3. Условия работы бурильной колонны при бурении с забойными двигателями.
  4. Конструктивная особенность элементов бурильной колонны: бурильных труб и соединительных муфт.
  5. Конструктивная особенность элементов бурильной колонны: бурильных труб из алюминиевых сплавов, утяжеленных бурильных труб.
  6. Достоинства и недостатки, область применения каждого типа бурильных труб и утяжеленных бурильных труб.
  7. Ведущие бурильные трубы, их конструктивные особенности и назначение.
  8. Комплектование и эксплуатация бурильной колонны при роторном бурении и при бурении с каждым видом забойного двигателя.
  9. Напряжения, возникающие в бурильной колонне.
  10. Принципы расчета бурильной колонны при роторном бурении.
  11. Принципы расчета бурильной колонны при бурении с забойными двигателями.
  12. Схемы взаимодействия рабочих элементов породоразрушающего инструмента с породой при бурении.
  13. Понятие о режиме бурения, его параметрах и показателях работы породоразрушающего инструмента.
  14. Влияние параметров режима бурения на показатели работы породоразрушающего инструмента и на его износ.
  15. Понятие о буримости горных пород.
  16. Особенности режимов бурения при роторном способе бурения.
  17. Особенности режимов бурения при бурении с забойным двигателем.
  18. Особенности режимов бурения при бурении с отбором керна.
- Вопросы устного опроса №4 по разделу “Забойные двигатели и вспомогательный инструмент, используемый при бурении”.*
1. Классификация забойных двигателей.
  2. Турбобуры; принцип действия, характеристика турбины турбобура.
  3. Конструктивные особенности односекционных турбобуров для бурения без отбора керна.
  4. Конструктивные особенности двухсекционных и трехсекционных турбобуров для бурения без отбора керна.
  5. Конструктивные особенности турбобуров для бурения с отбором керна.
  6. Конструктивные особенности турбобуров для бурения наклонно-искривленных скважин.
  7. Конструктивные особенности реактивно-турбинных буров.

8. Области применения турбобуров, преимущества и недостатки.
9. Конструктивные особенности и принцип действия винтовых забойных двигателей.
10. Характеристика винтового забойного двигателя.
11. Области применения винтовых забойных двигателей, преимущества и недостатки.
12. Конструктивные особенности и принцип действия электробуров.
13. Характеристика двигателя электробура. Область применения электробуров, преимущества и недостатки.

*Вопросы устного опроса №5 по разделу “Цикл строительства скважины”.*

1. Методика гидравлического расчета промывки при бурении скважины.
2. Оценка гидравлической мощности, расходуемой буровыми насосами на промывку скважины.
3. Гидравлические потери в элементах циркуляционной системы.
4. Принципы построения профиля скважины.
5. Причины, способствующие искривлению вертикальных скважин.
6. Отрицательные последствия искривления вертикальных скважин.
7. Мероприятия, направленные на предупреждение искривления вертикальных скважин.
8. Условия, при которых целесообразно бурение скважин со значительным отклонением от вертикали соответственно выбранному профилю.
9. Краткое описание способов отклонения ствола скважины от вертикального положения при роторном бурении, область применения, недостатки этих способов.
10. Особенности строительства, преимущества, недостатки и область применения кустового расположения стволов нескольких скважин.
11. Воздействие промывочной жидкости, ее дисперсной фазы и фильтра на коллекторские свойства приствольной зоны в продуктивном пласте.
12. Цели и способы крепления скважин.
13. Конструктивные особенности обсадных труб, соединительных муфт и резьб; их сравнительная оценка.
14. Типы обсадных труб для эксплуатационных, промежуточных колонн и кондуктора.
15. Тампонажные материалы.
16. Свойства тампонажных растворов и цементного камня.
17. Основные факторы, влияющие на качество цементирования обсадной колонны и качество разобщения пластов в скважине.

18. Осложнения при цементировании обсадных колонн.
19. Основы организации и технологии цементирования обсадной колонны.
20. Заключительные работы после цементирования обсадной колонны.
21. Подготовка скважины к освоению.
22. Способы предотвращения разрушения коллектора при эксплуатации скважины.

*Вопросы устного опроса №6 по разделу “Виды буровых растворов и их основные параметры”.*

1. Функции промывочной жидкости и требование к ней.
2. Классификация промывочных жидкостей.
3. Свойства промывочных жидкостей.
4. Основные виды промывочных жидкостей на водной основе и материалы для их приготовления.
5. Промывочные жидкости на углеводородной основе и материалы для их приготовления, область их применения.
6. Газы и газожидкостные смеси, область их применения.
7. Приготовление промывочных жидкостей.
8. Влияние состава и свойств промывочной жидкости на эффективность работы долота.
9. Очистка промывочной жидкости от выбуренных частиц породы и газа.
10. Факторы, обуславливающие изменение состава и свойств промывочной жидкости в процессе бурения.
11. Принципы регулирования свойств промывочной жидкости.
12. Принципы химической обработки промывочной жидкости на водной основе.
13. Выбор реагентов для обработки.

*Вопросы устного опроса №7 по разделу “Основы технологии бурения и заканчивания скважин. Осложнения и аварии при бурении. Контроль режимов бурения. ГТИ в процессе бурения”.*

1. Классификация осложнений, возникающих в процессе бурения.
2. Поглощения промывочной жидкости.
3. Нефтепроявления, газопроявления, водопроявления.
4. Осложнения, вызванные присутствием сероводорода.
5. Осыпи и обвалы пород.
6. Сужения ствола скважины.
7. Прихваты бурильной колонны.
8. Желобообразования.
9. Растепление многолетнемерзлых пород.

10. Причины, признаки, отрицательные последствия, способы ликвидации каждого вида осложнений.

11. Способы предупреждения осложнений.

12. Понятие о реологических моделях.

13. Способы первичного вскрытия продуктивного пласта в зависимости от типа залежи нефти или газа, литологического строения коллектора, места вскрытия залежи скважиной, устойчивости пород коллектора после его вскрытия, водного режима залежи, характеристики пород-покрышек, желаемого диаметра эксплуатационной колонны, ожидаемого способа эксплуатации скважины.

14. Принципы выбора способа первичного вскрытия продуктивных пластов и свойств промывочной жидкости.

15. Задачи и сущность опробования перспективных горизонтов в процессе их вскрытия.

16. Принципиальная схема и основы технологии опробования продуктивных горизонтов пластоиспытателем.

17. Оценка результатов опробования.

18. Вторичное вскрытие продуктивного пласта перфорацией.

19. Способы вызова притока из пласта при освоении скважины.

20. Принципы стимулирующего воздействия на пласт при освоении скважины.

21. Испытание скважины.

22. Временная консервация и ликвидация скважины.

Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат*.

Для подготовки реферата студенту предоставляется список тем:

1. Возможности буровых работ при изучении недр Земли и разведке месторождений полезных ископаемых.

2. Общие понятия о строительстве скважины.

3. Горно-геологические условия бурения нефтяных и газовых скважин.

4. Современные способы бурения глубоких скважин на нефть и газ.

5. Способы бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин.
6. Регулирование направления бурения скважины.
7. Породоразрушающие инструменты.
8. Забойные двигатели.
9. Бурильная колонна.
10. Разрушение горных пород.
11. Промывка скважин и промывочные жидкости.
12. Осложнения в процессе углубления скважины.
13. Основы гидравлических расчетов в бурении.
14. Первичное вскрытие продуктивных пластов.
15. Опробование перспективных горизонтов.
16. Крепление скважин.
17. Цементирование скважины.
18. Освоение и испытание скважин.
19. Буровое и цементировочное оборудование.
20. Техническое оснащение буровых работ.
21. Установки для бурения скважин в акваториях и в открытом море.
22. Документация на строительство скважины.
23. Техничко-экономические показатели строительства скважин.
24. Основы безопасности исполнителей буровых работ и защиты окружающей среды.
25. Основы технологии бурения и заканчивания скважин.
26. Осложнения и аварии при бурении и способы их предупреждения и ликвидации.
27. Способы контроля режима бурения скважин.
28. Геолого-технологические исследования в процессе бурения.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы КСР, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения КСР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы КСР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

К формам письменного контроля относится тестирование.

Тест №1.

№ п/п	Тестовые задания (к каждому заданию дано несколько вариантов ответов, из которых один и более является правильным. Выберите правильный ответ и обведите его кружком)
1	<p>Дать определение скважине</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. горная выработка в земной коре при доступе человека;</li> <li>2. горная выработка в земной коре малого диаметра по сравнению с длиной, сооружаемая при помощи механических средств, без доступа человека;</li> <li>3. горная выработка при помощи химических средств без доступа человека;</li> <li>4. горная выработка в земной коре для добычи нефти и газа.</li> </ol>
2	<p>Из каких элементов состоит полный цикл строительства скважины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вышкомонтажные работы, испытание скважины на приток, демонтаж;</li> <li>2. подготовительные работы к строительству, вышкомонтажные работы, подготовительные работы к бурению, бурение скважины, испытание скважины на приток, демонтаж;</li> <li>3. вышкомонтажные работы, бурение скважины, испытание на приток;</li> <li>4. подготовительные работы к строительству, вышкомонтажные работы, подготовительные работы к бурению, бурение скважины, испытание скважины на приток.</li> </ol>
3	<p>Разновидности обсадных колонн</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. центраторы, маховики, шахтовое направление, потайная колонна;</li> <li>2. эксплуатационная, промежуточная;</li> <li>3. кондуктор, направление, хвостовик;</li> <li>4. направление, кондуктор, промежуточная колонна, хвостовик, эксплуатационная колонна.</li> </ol>
4	<p>Один из основных параметров, характеризующий буровую установку</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. мощность, кВт;</li> <li>2. допускаемая нагрузка на крюке, кН;</li> <li>3. максимальная частота вращения стола, об/мин;</li> <li>4. подача, м /с.</li> </ol>
5	<p>Что входит в состав буровой установки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вышка, вибросито, насосы;</li> <li>2. талевая система, насосы;</li> <li>3. вышка, талевая система, привышечные сооружения;</li> <li>4. вышка, ротор, привышечные сооружения.</li> </ol>
6	<p>Особенность бурения с забойным двигателем</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ротор убирают, вместо него устанавливают забойный двигатель;</li> <li>2. вал двигателя вращается в одну сторону, а бурильная колонна в</li> </ol>

	<p>другую;</p> <p>3. вал двигателя с долотом вращается, а бурильная колонна не вращается;</p> <p>4. и ротор, и забойный двигатель одновременно вращают бурильную колонну, скорость бурения увеличивается.</p>
7	<p>Наиболее распространенный способ бурения</p> <p>1. ударный;</p> <p>2. роторный;</p> <p>3. турбинный;</p> <p>4. роторный и забойными двигателями.</p>
8	<p>В какой части бурильной колонны устанавливается забойный двигатель</p> <p>1. вместо ротора;</p> <p>2. в нижней части бурильной колонны;</p> <p>3. после ротора;</p> <p>4. где угодно.</p>
9	<p>Шурф – это неглубокая скважина</p> <p>1. для опускания в нее ведущей трубы во время СПО и наращивания;</p> <p>2. Для закачки в продуктивные горизонты воды с целью поддержания пластового давления;</p> <p>3. служащая складом рядом с вышкой для укладки труб;</p> <p>4. для опускания в нее бурильных труб во время СПО и наращивания.</p>
10	<p>Что такое бурильная свеча</p> <p>1. специальное устройство для освещения буровой в ночное время суток;</p> <p>2. полый вал, соединяющий долото с наземным оборудованием;</p> <p>3. инструмент для соединения бурильных труб между собой;</p> <p>4. несколько свинченных между собой бурильных труб, с помощью которых производится наращивание бурильной колонны.</p>
11	<p>Методы монтажа буровых установок</p> <p>1. мелкоблочный, среднеблочный, крупноблочный;</p> <p>2. агрегатный, мелкоблочный, крупноблочный;</p> <p>3. агрегатный, мелкоблочный, среднеблочный, крупноблочный;</p> <p>4. агрегатный, крупноблочный.</p>
12	<p>При циркуляции от вертлюга промывочная жидкость поступает</p> <p>1. в ведущую трубу;</p> <p>2. в насосы;</p> <p>3. в очистную систему;</p> <p>4. в приемную емкость.</p>
13	<p>Типы вышек</p> <p>1. А-образные, П-образные;</p> <p>2. мачтовые, А-образные;</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. башенные, трехопорные;</li> <li>4. мачтовые, башенные.</li> </ol>
14	<p>Назначение ротора</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. спуск колонны бурильных труб;</li> <li>2. остановка барабана лебедки;</li> <li>3. вращение колонны;</li> <li>4. подача бурового раствора.</li> </ol>
15	<p>Основные параметры вышек</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. максимальная нагрузка и размеры вышки;</li> <li>2. глубина бурения и грузоподъемность на крюке;</li> <li>3. максимальная нагрузки и глубина бурения;</li> <li>4. размер вышки и глубина бурения.</li> </ol>
16	<p>Составными элементами талевой системы являются</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. лебедка, ротор, талевый канат, крюк;</li> <li>2. лебедка, кронблок, талевый блок, талевый канат, крюк;</li> <li>3. кронблок, талевый канат, талевый блок, крюк, вертлюг;</li> <li>4. талевый канат, крюк, вертлюг, ротор.</li> </ol>
17	<p>Назначение штроп?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. удержание бурильных труб на весу;</li> <li>2. подачи промывочной жидкости в скважину;</li> <li>3. соединения крюка с вертлюгом;</li> <li>4. соединения крюка с элеватором.</li> </ol>
18	<p>Назначение элеватора</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. передачи вращения от ротора к долоту;</li> <li>2. подачи промывочной жидкости в скважину;</li> <li>3. захват и удержание на весу колонны бурильных труб при СПО и наращивании;</li> <li>4. превращение поступательного движения талевой системы во вращательное движение бурильной колонны.</li> </ol>
19	<p>Какой инструмент вставляется в ротор при СПО</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. клинья;</li> <li>2. штропы;</li> <li>3. ключ;</li> <li>4. крюк.</li> </ol>
20	<p>Инструмент для свинчивания-развинчивания бурильных труб</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ротор;</li> <li>2. ключ АКБ;</li> <li>3. ручную;</li> <li>4. гаечные ключи.</li> </ol>

Тест №2.

№ п/п	Тестовые задания (к каждому заданию дано несколько вариантов ответов, из которых один и более является правильным. Выберите правильный ответ и обведите его кружком)
1	<p>Назначение вертлюга</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. передача вращения от ротора к долоту;</li> <li>2. проведение спуско-подъемных операций;</li> <li>3. захват и удержание на весу колонны бурильных труб при СПО и наращивании;</li> <li>4. превращение поступательного движения талевой системы во вращательное движение бурильной колонны и подача промывочной жидкости на забой.</li> </ol>
2	<p>Назначение бурового насоса</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. подача под давлением промывочной жидкости в скважину;</li> <li>2. проведения спуско-подъемных операций;</li> <li>3. захвата и удержание на весу колонны бурильных труб при СПО и наращивании;</li> <li>4. вращение бурильной колонны.</li> </ol>
3	<p>Скважины бывают следующих типов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. многозабойные, кустовые;</li> <li>2. эксплуатационные, нагнетательные, специальные;</li> <li>3. структурные, поисковые, разведочные;</li> <li>4. все правильно.</li> </ol>
4	<p>Дать определение абразивности горных пород</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. способность изнашивать породоразрушающий инструмент в процессе взаимодействия с породой;</li> <li>2. способность оказывать сопротивление проникновению в нее породоразрушающего инструмента;</li> <li>3. свойство горной породы после воздействия внешней нагрузки и ее последующего удаления оставаться в деформированном состоянии;</li> <li>4. свойство, характеризующее разрушаемость горной породы на ограниченной поверхности забоя скважины.</li> </ol>
5	<p>Классификация долот по конструкции промывочных устройств и способу использования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. струйные и с насадками;</li> <li>2. с насадками и боковыми отверстиями;</li> <li>3. центральные и гидромониторные;</li> <li>4. продувочные, проточные.</li> </ol>
6	<p>Долота для специальных целей</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. для расширения, калибровки, разбуривания металла;</li> <li>2. для отбора керна;</li> </ol>

	<p>3. алмазные долота;</p> <p>4. все правильно.</p>
7	<p>Из чего состоит инструмент для отбора керна</p> <p>1. бурильная головка, долото, турбобур;</p> <p>2. бурильная головка, внешний корпус, внутренняя колонковая труба, кернадержатель;</p> <p>3. долото, кернадержатель;</p> <p>4. бурильная головка, турбобур, внутренняя колонковая труба, кернадержатель.</p>
8	<p>Для чего в снаряде для колонкового бурения применяется кернадержатель</p> <p>1. для создания дополнительной нагрузки;</p> <p>2. отрыва и удержания керна;</p> <p>3. промывки скважины;</p> <p>4. всё правильно.</p>
9	<p>Назначение фрезерных долот</p> <p>1. бурение скважин в малоабразивных породах;</p> <p>2. разбуривания цементных мостов, разбуривания металла;</p> <p>3. бурение с одновременным расширением;</p> <p>4. фрезерование стенок скважины.</p>
10	<p>По характеру разрушения породы буровые долота классифицируются</p> <p>1. режуще-скалывающего действия;</p> <p>2. дробяще-скалывающего действия;</p> <p>3. истирающе-режущего действия;</p> <p>4. все правильно.</p>
11	<p>По назначению долота делятся</p> <p>1. для сплошного и колонкового бурения;</p> <p>2. для сплошного бурения, для колонкового бурения, для специальных целей;</p> <p>3. для сплошного бурения, для расширения и калибровки скважины;</p> <p>4. для колонкового бурения, для специальных целей.</p>
12	<p>Назначение лопастных долот</p> <p>1. бурение крепких и очень крепких пород;</p> <p>2. бурение любых пород;</p> <p>3. бурения абразивных пород;</p> <p>4. бурения мягких и средних пород.</p>
13	<p>Особенность шарошечных долот</p> <p>1. инструмент для специальных целей;</p> <p>2. не имеет самостоятельно движущихся частей;</p> <p>3. имеет самостоятельно движущиеся части;</p> <p>4. оснащен алмазными вставками.</p>
14	<p>Шарошечные долота изготавливаются</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. трехшарошечными;</li> <li>2. одношарошечными;</li> <li>3. двухшарошечными;</li> <li>4. все правильно.</li> </ol>
15	<p>Для оценки работ долот используют показатель</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. циклическая скорость;</li> <li>2. механическая скорость;</li> <li>3. крутящий момент долота;</li> <li>4. все правильно.</li> </ol>
16	<p>Лопастные долота применяются</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. при турбинном бурении;</li> <li>2. при роторном бурении;</li> <li>3. при бурении с ВЗД;</li> <li>4. при бурении с электробуром.</li> </ol>
17	<p>Назначение бурильной колонны</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. соединение долота на забое с оборудованием, расположенным на поверхности;</li> <li>2. соединение долота с забойным двигателем;</li> <li>3. ликвидация ГНВП;</li> <li>4. передача вращения забойному двигателю.</li> </ol>
18	<p>Какие нагрузки действуют на бурильную колонну при роторном бурении</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. осевое усилие растяжения от собственного веса бурильной колонны;</li> <li>2. осевое усилие сжатия;</li> <li>3. изгибающий и крутящий моменты;</li> <li>4. все правильно.</li> </ol>
19	<p>В какой части бурильной колонны устанавливается ведущая труба</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в нижней части бурильной колонны;</li> <li>2. в верхней части бурильной колонны;</li> <li>3. в средней части бурильной колонны;</li> <li>4. в любом месте.</li> </ol>
20	<p>Назначение ведущей трубы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. передача вращения от ротора к бурильным трубам;</li> <li>2. создание нагрузки на долото;</li> <li>3. увеличение жесткости бурильной колонны;</li> <li>4. соединение бурильных труб между собой.</li> </ol>

Критерии оценок тестового контроля знаний:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, набравшему 61 — 100 % правильных ответов тестирования;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, набравшему 60 % и менее правильных ответов тестирования.

## 4.2. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

К формам контроля относится экзамен.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Краткая история возникновения и развития бурения скважин.
2. Понятие о скважине, ее элементах.
3. Понятие о конструкции скважины, типах конструкций скважин и принятых схемах их графического изображения.
4. Углубление скважины при разрушении породы по всей площади забоя и по его периферийной части.
5. Общие сведения о строительстве скважин на суше, в шельфовых зонах и в открытом море.
6. Классификация скважин по назначению.
7. Описание современных способов сооружения нефтяных и газовых скважин.
8. Горные породы, слагающие разрез нефтяных и газовых месторождений.
9. Физико-механические свойства горных пород: сжимаемость, проницаемость, плотность, объемная масса, прочность, упругость, пластичность, ползучесть, твердость, предел усталости.
10. Абразивность горных пород.
11. Насыщенность горных пород жидкостью (газом).
12. Поровое (пластовое) давление. Коэффициент аномальности порового (пластового) давления.
13. Напряженное состояние пород в естественных условиях залегания и в окрестности скважины.
14. Геостатическая температура горных пород и тепловой режим скважины.
15. Классификация породоразрушающих инструментов по принципу разрушения породы и по назначению.
16. Буровые долота для бурения без отбора керна: конструктивные особенности лопастных, шарошечных, алмазных и твердосплавных буровых долот.
17. Колонковые долота для бурения с отбором керна.
18. Породоразрушающие инструменты специального назначения: пикообразные, калибраторы, расширители.
19. Классификация забойных двигателей.
20. Турбобуры: конструктивные особенности, принципы действия, характеристики, области применения, преимущества и недостатки.

21. Винтовые забойные двигатели: конструктивные особенности, принципы действия, характеристики, области применения, преимущества и недостатки.
22. Электробоуры: конструктивные особенности, принципы действия, характеристики, области применения, преимущества и недостатки.
23. Состав и назначение бурильной колонны.
24. Условия работы бурильной колонны при роторном способе бурения.
25. Условия работы бурильной колонны при бурении с забойными двигателями.
26. Конструктивная особенность элементов бурильной колонны: бурильных труб и соединительных муфт.
27. Конструктивная особенность элементов бурильной колонны: бурильных труб из алюминиевых сплавов, утяжеленных бурильных труб.
28. Ведущие бурильные трубы, их конструктивные особенности и назначение.
29. Напряжения, возникающие в бурильной колонне.
30. Принципы расчета бурильной колонны при роторном бурении.
31. Принципы расчета бурильной колонны при бурении с забойными двигателями.
32. Схемы взаимодействия рабочих элементов породоразрушающего инструмента с породой при бурении.
33. Понятие о режиме бурения, его параметрах и показателях работы породоразрушающего инструмента.
34. Влияние параметров режима бурения на показатели работы породоразрушающего инструмента и на его износ.
35. Особенности режимов бурения при роторном способе бурения.
36. Особенности режимов бурения при бурении с забойным двигателем.
37. Особенности режимов бурения при бурении с отбором керна.
38. Функции промывочной жидкости и требование к ней.
39. Классификация промывочных жидкостей.
40. Свойства промывочных жидкостей.
41. Основные виды промывочных жидкостей на водной основе и материалы для их приготовления.
42. Промывочные жидкости на углеводородной основе и материалы для их приготовления, область их применения.
43. Газы и газожидкостные смеси, область их применения.
44. Приготовление промывочных жидкостей.
45. Влияние состава и свойств промывочной жидкости на эффективность работы долота.

46. Очистка промывочной жидкости от выбуренных частиц породы и газа.
47. Факторы, обуславливающие изменение состава и свойств промывочной жидкости в процессе бурения.
48. Принципы регулирования свойств промывочной жидкости.
49. Принципы химической обработки промывочной жидкости на водной основе.
50. Выбор реагентов для обработки.
51. Классификация осложнений, возникающих в процессе бурения.
52. Поглощения промывочной жидкости.
53. Нефтепроявления, газопроявления, водопроявления.
54. Осложнения, вызванные присутствием сероводорода.
55. Осыпи и обвалы пород.
56. Сужения ствола скважины.
57. Прихваты бурильной колонны.
58. Желобообразования.
59. Способы предупреждения осложнений.
60. Гидравлические потери в элементах циркуляционной системы.
61. Методика гидравлического расчета промывки при бурении скважины.
62. Оценка гидравлической мощности, расходуемой буровыми насосами на промывку скважины.
63. Принципы построения профиля скважины.
64. Причины, способствующие искривлению вертикальных скважин.
65. Отрицательные последствия искривления вертикальных скважин.
66. Мероприятия, направленные на предупреждение искривления вертикальных скважин.
67. Краткое описание способов отклонения ствола скважины от вертикального положения при роторном бурении, область применения, недостатки этих способов.
68. Особенности строительства, преимущества, недостатки и область применения кустового расположения стволов нескольких скважин.
69. Воздействие промывочной жидкости, ее дисперсной фазы и фильтра на коллекторские свойства приствольной зоны в продуктивном пласте.
70. Способы первичного вскрытия продуктивного пласта.
71. Принципы выбора способа первичного вскрытия продуктивных пластов и свойств промывочной жидкости.
72. Способы предотвращения разрушения коллектора при эксплуатации скважины.
73. Цели и способы крепления скважин.

74. Конструктивные особенности обсадных труб, соединительных муфт и резьб; их сравнительная оценка.

75. Типы обсадных труб для эксплуатационных, промежуточных колонн и кондуктора.

76. Тампонажные материалы.

77. Свойства тампонажных растворов и цементного камня.

78. Буровое и цементирующее оборудование.

79. Вторичное вскрытие продуктивного пласта перфорацией.

80. Способы вызова притока из пласта при освоении скважины.

81. Временная консервация и ликвидация скважины.

82. Установки для бурения скважин в акваториях и в открытом море.

83. Документация на строительство скважины.

84. Техничко-экономические показатели строительства скважин.

85. Основы безопасности исполнителей буровых работ и защиты окружающей среды.

86. Основы технологии бурения и заканчивания скважин.

87. Осложнения и аварии при бурении и способы их предупреждения и ликвидации.

88. Способы контроля режима бурения скважин.

89. Геолого-технологические исследования в процессе бурения.

Критерии получения студентами экзамена:

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы

<p>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</p>	<p>оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы</p>
--	--

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

#### Основная литература

1. Тетельман В. В., Язев В.А. Основы бурения на нефть и газ: учебное пособие. 2-е изд., доп. — Долгопрудный: Интеллект, 2009. (15)
2. Бурение разведочных скважин: учебник для студентов вузов / под общ. ред. Соловьева Н.В. — М.: Высшая школа, 2007. — 904 с. (13)
3. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник для образовательных учреждений начального проф. образования. — 3-е изд., стер. — М.: Академия, 2007. — 351 с. (28)
4. Нескоромных В.В. Бурение скважин: учебное пособие. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. — 400 с. — <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364495>.

*\*Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

#### Дополнительная литература

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учебн. пособие для вузов. — М.: ООО “Недра — Бизнесцентр”, 2002.
2. Серeda Н.Г. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учебник для вузов. — 2-е изд. перераб. и доп. / Н.Г. Серeda, Е.М. Соловьев. — М.: Недра, 1988.
3. Калинин А.Г., Левицкий А.З., Никитин Б.А. Технология бурения разведочных скважин на нефть и газ. — М.: Недра, 1998. — 440 с.
4. Калинин А.Г., Левицкий А.З. Технология бурения разведочных скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые. — М.: Недра, 1988. — 374 с.
5. Технология бурения глубоких скважин. Учебное пособие для вузов/ Мавлютов М.Р., Алексеев Л.А., Вдовин К.И. и др. Под общ. Ред. Проф. Мавлютова М.Р. — М.: Недра, 1982.
6. Духнин А.П., Соловьев Е.М. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учебник для вузов. — М.: Гостоптехиздат, 1987. — 496 с.

### **5.2. Периодические издания**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

2. Электронная библиотека Grebennikon.ru <https://grebennikon.ru>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Znaniy.com» [www.znaniy.com](http://www.znaniy.com)
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

#### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com>
2. Scopus <http://www.scopus.com>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. zbMath <https://zbmath.org>
11. Nano Database <https://nano.nature.com>
12. Springer eBooks <https://link.springer.com>
13. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv>
14. Университетская информационная система Россия <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru>

4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru>
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com>
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru>

#### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Теоретические знания по основным разделам курса “Бурение скважин” студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Бурение скважин” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 48 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Бурение скважин” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций);
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)
Учебные аудитории для проведения занятий	Мебель: учебная мебель Технические средства	лицензионные программы общего назначения: Microsoft

семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	обучения: экран, проектор, компьютер	Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point)
--	--------------------------------------	---

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional