



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Горно-нефтяной факультет
Кафедра «Нефтегазовые технологии»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
д-р техн. наук, профессор
Н. В. Лобов
«08» 12 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Буровые станки и бурение скважин»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

**Направление подготовки
(специальность)**

21.05.02 Прикладная геология

Специализация программы специалитета:

Геология нефти и газа

Квалификация выпускника:

Горный инженер-геолог

Выпускающая кафедра:

Геология нефти и газа

Форма обучения:

очная, заочная

Курс: 5

Семестр: 9

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Экзамен: - **нет**

Диф.зачёт: - **9**

Курсовой проект: - **нет**

Курсовая работа: - **9**

**Пермь
2016**

Учебно-методический комплекс дисциплины «Буровые станки и бурение скважин» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» мая 2016 г. номер приказа «548» по специальности 21.05.02 «Прикладная геология»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» специализации «Геология нефти и газа», утверждённой «24» июня 2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» специализации «Геология нефти и газа», утверждённого «08» сентября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Экономика», «Механика», «Физика», «Химия», «Деловое общение», цикл геологических дисциплин, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик:

старший преподаватель каф. НГТ



А.А. Куницких

Рецензент:

канд. техн. наук, доц. каф. НГТ



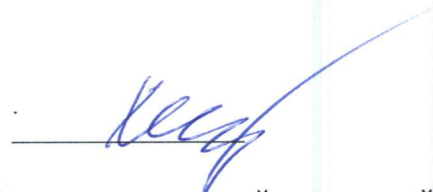
Л. Н. Долгих

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Нефтегазовые технологии» «02» ноября 2016 г., протокол №5.

Заведующий кафедрой

«Нефтегазовые технологии»

д-р. техн. наук, доцент



Г.П. Хижняк

Программа учебной практики одобрена методической комиссией горно-нефтяного факультета «28» 11 2016 г., протокол № 8.

Председатель методической комиссии

горно-нефтяного факультета

канд. геол.-минерал. наук, доцент



О.Е. Кочнева

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

«Геология нефти и газа»,

д-р геол.-минерал. наук, проф.



В. И. Галкин

Начальник управления образовательных программ,

канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины «Буровые станки и бурение скважин» – приобретение базовых знаний и развитие навыков в области основных технологических процессов, связанных со строительством нефтяных и газовых скважин, зависимостей между определяющими параметрами этих процессов и показателями их эффективности, об используемых технических средствах, условиях их работы, об организации работ и управлении ими, о методах проектирования процессов, операций, работ и анализа их результатов. Приобретение способности самостоятельно использовать в практической деятельности знания и умения в данной и смежных областях знаний.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- способность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществление контроля за их применением (ПК-2);
- готовность применять правила обеспечения безопасности технологических процессов, а также персонала при проведении работ в полевых условиях, на горных предприятиях, промыслах и в лабораториях (ПК-7);
- готовность использовать знания методов проектирования полевых и камеральных геологоразведочных работ, выполнения инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении (ПК-10).

1.2 Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать технологии и способы проведения буровых работ;
- знать методики и регламенты, используемые при проектировании строительства скважины бурением;
- уметь решать технологические задачи и обрабатывать информацию, получаемую при бурении скважин;
- владеть методиками расчетов и определения эффективных параметров режима бурения для конкретных геолого-технических условий.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- технологии и технические средства строительства скважин, добывающих нефть, газ и конденсат;

- физические процессы, происходящие в стволе и на забое скважины при разрушении горных пород;
- технико-экономические показатели бурения;
- комплекс технологических мероприятий по управлению процессом бурения и крепления скважин;
- буровое оборудование и инструмент;
- буровые промывочные и тампонажные растворы
- физико-механические свойства горных пород;
- правила безопасности при строительстве нефтяных и газовых скважин;
- охрана недр и окружающей среды.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Буровые станки и бурение скважин» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин и является обязательной. Дисциплина базируется на основных образовательных дисциплинах гуманитарного, социального и экономического цикла; математического и естественнонаучного цикла, а также профессионального цикла, которые перечислены в учебном плане.

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

- **знать:**
 - буровое оборудование;
 - классификацию современного породоразрушающего инструмента, конструктивные особенности, принципы работы и области эффективного применения;
 - вспомогательный инструмент для бурения скважин, калибрующе-центрирующий инструмент, его назначение и принцип работы;
 - классификацию забойных двигателей, принцип их действия, рабочие характеристики, методики выбора забойных двигателей, особенности технологий бурения с различными способами привода долота;
 - современные достижения науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области бурения нефтяных и газовых скважин;
 - правила безопасности при бурении нефтяных и газовых скважин;
 - мероприятия по безопасному проведению буровых работ и защите персонала и окружающей среды на всех стадиях производства;
 - характеристики применяемых материалов и оборудования, используемого при бурении нефтяных и газовых скважин;

- современные способы бурения и методики выбора привода долота;
- методики выбора параметров режима бурения.

• **уметь:**

- обосновывать выбор породоразрушающего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях;
- обосновывать выбор вспомогательного калибрующе-центрирующего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях;
- обосновывать выбор забойных двигателей для привода долота;
- определять меры по обеспечению безопасности при бурении нефтяных и газовых скважин;
- осуществлять контроль за соблюдением установленных требований техники безопасности и охраны труда, действующих норм и правил при проведении буровых работ;
- использовать средства индивидуальной защиты;
- проектировать конструкции скважин;
- производить расчеты, выбор и обоснование параметров режимов бурения и оценивать их эффективность.

• **владеть:**

- навыками обоснования и выбора породоразрушающего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях;
- навыками обоснования выбора вспомогательного калибрующе-центрирующего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях;
- навыками обоснования выбора забойных двигателей для привода долота;
- навыками расчетов профиля ствола скважины и выбора природных, технических и технологических средств управления траекторией ствола скважины;
- приемами безопасного проведения работ;
- навыками выбора и обоснования способов проведения скважин бурением в конкретных геолого-технических условиях.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			

ПК-2	способность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществление контроля за их применением	Электротехника и электроника	Основы разработки месторождений нефти и газа
		Метрология и стандартизация	
		Инженерно-геологическая графика	
		Горные машины и проведение горных выработок	
		Техника разведки	
		Сейсмическая разведка	
ПК-17	готовность применять правила обеспечения безопасности технологических процессов, а также персонала при проведении работ в полевых условиях, на горных предприятиях, промыслах и в лабораториях	Электротехника и электроника	
		Горные машины и проведение горных выработок	
		Техника разведки	
		Сейсмическая разведка	
ПК-10	готовность использовать знания методов проектирования полевых и камеральных геологоразведочных работ, выполнения инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении	Техника разведки	

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает расширение и углубление части компетенций ПК-2, ПК-7, ПК-10.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции

Код	Формулировка компетенции
ПК-2	Способность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществление контроля за их применением

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции:
ПК-2. Б.1 В.11	Способность выбирать технические средства для бурения нефтяных и газовых скважин на суше и на море

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения дисциплины студент:	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - буровое оборудование; - классификацию современного породоразрушающего инструмента, конструктивные особенности, принципы работы и области эффективного применения; - вспомогательный инструмент для бурения скважин, калибрующе-центрирующий инструмент, его назначение и принцип работы; - классификацию забойных двигателей, принцип их действия, рабочие характеристики, методики выбора забойных двигателей, особенности технологий бурения с различными способами привода долота; - современные достижения науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области бурения нефтяных и газовых скважин.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к зачету.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к зачету.
Умеет: – обосновывать выбор породоразрушающего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях; - обосновывать выбор вспомогательного калибрующе-центрирующего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях; - обосновывать выбор забойных двигателей для привода долота.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач. Курсовая работа.	Защита отчетов по результатам выполнения практических работ. Защита курсовой работы. Вопросы к зачету.
Владет: – навыками обоснования выбора породоразрушающего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях; - навыками обоснования выбора вспомогательного калибрующе-центрирующего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях; - навыками обоснования выбора забойных двигателей для привода долота; - навыками расчетов профиля ствола скважины и выбора природных, технических и технологических средств управления траекторией ствола скважины.	Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к зачету.	Защита курсовой работы. Вопросы к зачету..

2.2 Дисциплинарная карта компетенции

Код	Формулировка компетенции
ПК-7	Готовность применять правила обеспечения безопасности технологических процессов, а также персонала при проведении работ в полевых условиях, на горных предприятиях, промыслах и в лабораториях

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-7. Б.1 В.11	Готовность применять правила обеспечения безопасности технологических процессов, а также персонала при проведении работ в процессе строительства нефтяных и газовых скважин на суше и на море

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения дисциплины студент:	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – правила безопасности при бурении нефтяных и газовых скважин; - мероприятия по безопасному проведению буровых работ и защите персонала и окружающей среды на всех стадиях производства; - характеристики применяемых материалов и оборудования, используемого при бурении нефтяных и газовых скважин.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы к зачету.
Умеет: – определять меры по обеспечению безопасности при бурении нефтяных и газовых скважин; - осуществлять контроль за соблюдением установленных требований техники безопасности и охраны труда, действующих норм и правил при проведении буровых работ; - использовать средства индивидуальной защиты.	Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы к зачету.
Владеет: – приемами безопасного проведения работ.	Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к зачету.	Вопросы к зачету.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции

Код	Формулировка компетенции
ПК-10	Готовность использовать знания методов проектирования полевых и камеральных геологоразведочных работ, выполнения инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-10. Б.1 В.11	Готовность использовать знания методов проектирования нефтяных и газовых скважин, выполнения инженерных расчетов для выбора технических средств при их проведении

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов В результате освоения дисциплины студент:	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - современные способы бурения и методики выбора привода долота; - методики выбора параметров режима бурения.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Вопросы к зачету.
Умеет: - проектировать конструкции скважин; - производить расчеты, выбор и обоснование параметров режимов бурения и оценивать их эффективность.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач. Курсовая работа.	Результаты практических занятий. Защита курсовой работы. Вопросы к зачету.
Владеет: – навыками выбора и обоснования способов проведения скважин бурением в конкретных геолого-технических условиях.	Самостоятельная работа студентов по решению практических задач. Самостоятельная работа по подготовке к зачету.	Вопросы к зачету.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная работа	28		28
	-в том числе в интерактивной форме	16		16
	- лекции (Л)	10		10
	-в том числе в интерактивной форме	4		4
	- практические занятия (ПЗ)	28		28
	-в том числе в интерактивной форме	12		12
	- лабораторные работы (ЛР)	-		-
	-в том числе в интерактивной форме	-		-
	- контактная работа	-		-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	76		76
	- изучение теоретического материала	38		38
	- расчётно-графические работы	-		-
	- курсовая работа	18		18
	- подготовка к практическим занятиям	20		20
4	Итоговый контроль по дисциплине: <i>зачёт / экзамен</i>	диффере нцирова нный зачет		-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	108 3		108 3

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раздела дисци- плины	Номер темы дисципли- ны	Количество часов (очная форма обучения) и виды занятий							Трудоём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	Итого вый контр оль	Самост оятель ная работа *	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение							ИТМ-2	2
		1	3	1	2				ИТМ-3 ППЗ-3 КР-6	17
		2	0,5	0,5					ИТМ-3	3,5
		3	1	1					ИТМ-3 КР-2	6
		4	4	1	3				ИТМ-3 ППЗ-3 КР-2	12
		5	3	1	2				ИТМ-3 ППЗ-3 КР-2	11
	2	6	3,5	0,5	3				ИТМ-3 ППЗ-3 КР-5	14,5
		7	2,5	0,5	2				ИТМ-3 ППЗ-3	8,5
	3	8	0,5	0,5					ИТМ-3	3,5
		9	0,5	0,5					ИТМ-2	2,5
	4	10	3	1	2				ИТМ-3 ППЗ-2	8
		11	3	1	2				ИТМ-2 ППЗ-1 КР-1	7
	5	12	0,5	0,5			2		ИТМ-2	4,5
		Всего по модулю:		25	9	16		2		71
2	6	13	3	1	2		2		ИТМ-2 ППЗ-2	9
		Заключе- ние							ИТМ-1	1
		Всего по модулю:		3	1	2		2		5
Промежуточная								диффе		-

аттестация						ренци рован ный зачет		
Итого:	28	10	18		4	-	76	108/3

* ИТМ – изучение теоретического материала;
 ППЗ - подготовка к практическим занятиям;
 КР – курсовая работа.

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1 – Технология бурения нефтяных и газовых скважин.

Раздел 1 – Бурение скважин.

Л – 4,5 ч, ПЗ – 7 ч, СРС – 38 ч.

Введение.

Предмет, цель и задачи дисциплины. Структура и содержание курса. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки. Краткий обзор этапов развития нефтяной промышленности в России и в мире. Учебная и специальная литература по дисциплине.

Тема 1 – Понятие о скважине. Обзор способов бурения.

Понятие о скважине, её элементах, конструкции, о положении в пространстве. Параметры конструкции скважины, их выбор. Выбор конструкции забоя скважины.

Классификация скважин по различным признакам и параметрам.

Понятие о цикле строительства скважин и его структуре. Содержание основных этапов цикла. Техничко-экономические показатели бурения.

Организация работ по строительству скважин. Предприятия, организации и учреждения, обеспечивающие строительство скважин. Основные требования, предъявляемые к организации и производству буровых работ и качеству строительства скважин.

Понятие о способе бурения. Краткая историческая справка. Классификации способов бурения (известных и **современных способов** механического **бурения**). Краткая характеристика каждого способа с их достоинствами и недостатками, определяющими области преимущественного или рекомендуемого применения. Перспективы их развития. Функциональные схемы буровых установок для вращательного и ударно-канатного способов бурения. Контроль основных технологических параметров процесса бурения (средства, организация, точность и надежность).

Тема 2 - Физико-механические свойства горных пород.

Специфические физико-механические свойства горных пород, как твердых тел. Особенности напряженного состояния породы при статическом и динамическом вдавливании в нее индентора. Механизм разрушения. Скачкообразность процесса разрушения. Разрушение породы зубцами долота.

Определение характеристик механических свойств горных пород при статическом вдавливании штампа (по Л.А.Шрейнеру).

Особенности разрушения горных пород на забое скважины. Влияние дифференциального давления, температуры, свойств очистного агента (среды).

Буримость горных пород.

Классификации горных пород по частным и комплексным характеристикам их механических и абразивных свойств.

Основной энергетический закон разрушения при бурении (П.М.Ростомяна). Энергоемкость различных видов разрушения.

Тема 3 – Породоразрушающий инструмент.

Классификация породоразрушающего инструмента. Области применения, конструктивные особенности, размеры. Особенности изготовления. Принципы работы. Износ. Правила эксплуатации.

Долото как генератор колебаний бурильной колонны (продольных, поперечных, крутильных).

Промысловые системы долот и их влияние на эффективность работы долота. Конструкции насадок.

Кодирование износа трехшарошечных долот.

Бурильные головки, коронки и керноприемные устройства. Классификации, конструкции. Рекомендуемые области применения.

Вспомогательный инструмент и инструмент специального назначения. Калибрующе-центрирующий инструмент. Назначение, принцип работы, особенности конструкций.

Энергоемкость различных видов породоразрушающего инструмента.

Пути совершенствования породоразрушающего инструмента (долота РС, PDC, бицентричные).

Тема 4 – Бурильная колонна.

Назначение и состав бурильной колонны. Конструкции ее элементов. Материалы. Стандарты. Достоинства и недостатки существующих конструкций элементов бурильной колонны, области применения.

Условия работы бурильной колонны при разных способах бурения и разных профилях ствола скважины. Распределение нагрузок и напряжений (нормальных и касательных) по длине бурильной колонны при выполнении различных операций. Эпюры. Цикличность нагрузок. Передаваемые (воспринимаемые) бурильной колонной вращающие моменты сил. Их оценка при разных способах бурения и проводимых операциях.

Колебания бурильной колонны. Виды и характеристики колебаний. Использование и ликвидация (предупреждение, уменьшение вредного влияния). Коэффициент динамичности.

Устойчивость колонны бурильных труб при разных видах нагрузок. Устойчивость

низа бурильной колонны и формы продольного изгиба. Критические нагрузки и длины. Факторы, влияющие на них.

Условия, определяющие необходимость комбинирования бурильной колонны из труб различной несущей способности. Принципы комбинирования.

Методики расчетов бурильных колонн, используемых в разных условиях (способы бурения, профили ствола скважины, забойные температуры, конструкция элемента для удержания колонны на или в роторе и др.). Выбор элементов бурильной колонны, их диаметральных и продольных размеров. Компоновки низа бурильной колонны.

Предельно допустимые параметры процессов освобождения прихваченной колонны бурильных труб.

Эксплуатация элементов бурильной колонны. Трубные базы, их функции и оснащение. Прокатные службы. Приёмка, проверка и подготовка к работе элементов бурильной колонны. Их износ и дефектоскопия. Крепление бурильных замков. Контроль крутящего момента. Паспортизация и учёт работы элементов бурильной колонны. Установление классности бурильных труб разных материалов и отбраковка.

Тема 5 – Буровые промывочные и тампонажные растворы.

Обоснование выбора буровых промывочных жидкостей для различных горно-геологических условий.

Материалы и реагенты для приготовления буровых промывочных растворов.

Выбор буровой промывочной жидкости для первичного вскрытия продуктивных горизонтов. Требования к буровой промывочной жидкости для первичного вскрытия продуктивных горизонтов.

Влияние промывочной жидкости на коллекторские свойства продуктивного пласта. Оценка степени загрязнения пристволенной зоны продуктивных пластов.

Тампонажные растворы. Параметры тампонажного раствора. Параметры цементного камня.

Обоснование выбора типа и параметров тампонажных растворов для цементирования скважин в различных горно-геологических условиях.

Коррозия и разрушение цементного камня. Пути повышения качества цементирования нефтяных и газовых скважин.

Основные требования к качеству разобщения пластов, контроль качества цементирования скважин. Проверка качества первичного цементирования: задачи, способы, их достоинства и недостатки.

Заключительные работы после цементирования обсадных колонн. Контроль состояния скважины и обсадной колонны в период твердения тампонажного раствора.

Проверка герметичности обсадной колонны, заколонного пространства и устьевой обвязки.

Раздел 2. Проектирование режимов бурения. Выбор долота и закономерности его работы.

Л – 1 ч, ПЗ – 5 ч, СРС – 17 ч.

Тема 6 – Понятие о режимах бурения.

Понятие о режимах бурения. Определения, классификация, параметры и показатели эффективности.

Порядок (схема) разработки скоростных режимов бурения. Порядок (схема) разработки оптимальных режимов бурения. Примеры путей оптимизации режимов бурения при недостаточной приводной мощности насосов, ротора.

Обоснование расхода и параметров буровой промывочной жидкости.

Обоснование осевой нагрузки на долото.

Специфика режимов бурения при отборе керна, применяемых техники и организации работ при этом.

Особенности режима бурения алмазными породоразрушающими инструментами.

Тема 7 - Закономерности работы долот различных типомоделей.

Показатели работы долот и их отработка. Выбор типа и класса долота для конкретных горно-геологических условий и режимов бурения.

Некоторые закономерности работы долот различных типомоделей.

Рациональная отработка долот. Многофакторность зависимостей показателей работы долот. Специфика статистического анализа. Варианты условий отработки долот и режимов бурения и инварианты показателей. Оценка вероятности и условия обеспечения надежности результатов анализа. Выбор критериев оптимизации и их роль в совершенствовании режимов бурения и отработки долот.

Оценочные расчеты определения вращающего момента сил (мощности), необходимого для работы долота на забое.

Раздел 3. Выбор способа бурения и привода долота.

Л – 1 ч, СРС – 5 ч.

Тема 8 – Виды привода долота.

Буровые роторы. Мощность ротора. Устройство и характеристики буровых роторов.

Турбобуры. Устройство и принцип действия. Движение жидкости в турбине. Характеристики турбины и турбобура. Критерии гидродинамического подобия в турбинах. Формулы подобия и их применение.

Винтовые забойные двигатели. Устройство и принцип действия. Характеристики. Достоинства и недостатки.

Электробурь. Конструкции их и системы токоподвода. Характеристики и влияющие факторы.

Принципы действия различных забойных двигателей (ЗД), их рабочие характеристики, коэффициенты передачи мощности на забой. Комплексная характеристика системы «двигатель-долото-порода». Режимы работы осевых опор ЗД при создании нагрузки на долото и их влияние на рабочую характеристику ЗД, отличающую её от рабочей характеристики его рабочего органа.

Тема 9 – Технологии различных способов бурения. Специфика приводов долота.

Роторное бурение. Особенности технологии роторного бурения: передача мощности к долоту по двум каналам и возможность независимого изменения каждого параметра режима бурения. Баланс мощности на бурение и КПД процесса. Управление процессом.

Методика выбора ЗД для бурения. Условия полной реализации максимума гидравлической забойной мощности при бурении с гидравлическим забойным двигателем.

Рекомендуемые режимы нагружения долота в процессе одного долбления при бурении роторном, турбинном и винтовым забойным двигателем.

Особенности технологии турбинного бурения, определяемые взаимосвязью между параметрами режима бурения. Расчеты параметров режима бурения для заданных условий. Зоны устойчивой работы турбобуров. Контроль и регулирование частоты вращения вала турбобура. Специфика работы турбобура с решетками гидроторможения. Баланс мощности и КПД турбинного бурения.

Особенности технологии бурения с помощью РТБ. Область применения РТБ (двух видов).

Особенности технологии бурения с винтовыми забойными двигателями. Расчеты параметров режима бурения. Контроль и регулирование процесса бурения. Баланс мощности и КПД при бурении с винтовым забойным двигателем.

Особенности технологии бурения с помощью электробуров. Особенности эксплуатации электродвигателя электробура при бурении глубоких скважин. Расчет параметров режима бурения. Контроль, регулирование параметров режима бурения и пространственного положения оси скважины. Баланс мощности и КПД бурения с электробуром.

Раздел 4. Искривление скважин. Наклонно-направленное и горизонтальное бурение.

Л – 2 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 9 ч.

Тема 10 – Технологии бурения скважин в заданном направлении.

Понятие об искривлении скважин. Цели бурения наклонных и горизонтальных скважин. Принципы принудительного искривления скважин в заданном направлении и управление искривлением.

Типы отклонителей, технические средства и способы их ориентирования.

Причины самопроизвольного искривления скважин и его закономерности. Предельные углы искривления.

Нормы допустимого отклонения любой точки ствола скважины от проектного положения для вертикальных и направленно-искривленных скважин в разных условиях бурения. Определение местоположения точки ствола скважины. Ошибки. Природа и величина ошибок.

Технические и технологические средства управления направлением ствола скважины. Их использование для бурения скважин в заданном направлении. Компоновка низа буровой колонны (КНБК) и её роль в направленном бурении. Выбор требуемых КНБК для управления профилем ствола скважины.

Понятие о многозабойном бурении и скважинах с горизонтальными стволами.

Понятие о кустовом размещении скважин.

Тема 11 – Типы профилей наклонно-направленных скважин.

Типы профилей направленных скважин. Выбор типа и расчет профиля. Допустимые интенсивности искривления скважин. Контроль пространственного положения точек ствола скважины при направленном бурении.

Раздел 5. Охрана недр и окружающей среды.

Л – 0,5 ч, СРС – 2 ч, КСР – 2 ч.

Тема 12 – Охрана недр и окружающей среды при строительстве нефтяных и газовых скважин.

Мероприятия по предупреждению загрязнений атмосферы, водоемов, почв, возникающих в процессе строительства нефтяных и газовых скважин. Мероприятия по ликвидации загрязнений водоемов и почв, возникающих при строительстве нефтяных и газовых.

Утилизация и переработка буровых сточных вод и бурового шлама.

Рекультивация земель после завершения строительства скважины.

Модуль 2. Буровые установки и буровое оборудование.

Раздел 6. Технологический и вспомогательный инструмент и оборудование для бурения скважин.

Л – 1 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 4 ч, КСР – 2 ч.

Тема 13 - Буровое оборудование.

Буровые установки для глубокого эксплуатационного бурения. Технические характеристики буровых. Требования к буровым установкам. Типы буровых. Основные узлы и механизмы буровых установок. Функции основных узлов буровой установки.

Основания и фундаменты.

Способы монтажа буровых вышек.

Обвязка устья скважины противовыбросовым оборудованием. Назначение отдельных узлов, схемы обвязки.

Заключение.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Построение совмещенного графика давлений
2	1	Расчет конструкции скважины
3	4	Расчеты и поверочные расчеты бурильных колонн на прочность при роторном бурении и бурении забойными двигателями вертикальных и направленно-искривленных скважин
4	4	Расчет количества и мест установки опорно-центрирующих элементов в бурильной колонне, начисление условного износа на комплекты бурильных труб, установление их классности и области применения
5	4	Обоснование выбора и расчет КНБК
6	5	Расчет расхода глинопорошка для приготовления бурового промывочного раствора заданной плотности. Расчет расхода утяжелителя. Расчет расхода реагентов для обработки бурового промывочного раствора
7	5	Расчеты цементирования обсадных колонн
8	6	Принципы выбора режимов бурения, типа долот и прогнозирования показателей их работы
9	6	Методы контроля параметров режима бурения
10	6	Оценочные расчеты параметров режима бурения
11	6	Гидравлический расчет промывки скважины

12	6	Выбор насоса и режима его работы
13	7	Определение рационального времени работы долот разных типомоделей
14	9	Расчет необходимого момента на долоте и приводе долота
15	9	Пересчет рабочих характеристик забойных двигателей
16	10	Определение угла установки отклонителя при управлении профилем ствола скважины
17	11	Выбор и расчет профиля наклонной скважины при заданных глубине и горизонтальном проложении
18	13	Изучение схем монтажа противовыбросового оборудования
19	13	Изучение кинематических схем бурового оборудования
20	13	Выбор буровой установки по расчету допустимой нагрузки
	Заключение	Подведение итогов курса

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

5 Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплин ы	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмк ость, часов
Введение	Изучение теоретического материала (ИТМ)	2
1	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	3
	Выполнение курсовой работы (КР)	6
2	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	3
3	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Выполнение курсовой работы (КР)	2
4	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	3
	Выполнение курсовой работы (КР)	2
5	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	3
	Выполнение курсовой работы (КР)	2
6.	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	3
	Выполнение курсовой работы (КР)	5
7	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	3
8	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	2
9	Изучение теоретического материала (ИТМ)	2
10	Изучение теоретического материала (ИТМ)	3
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	2
11	Изучение теоретического материала (ИТМ)	2
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	1
	Выполнение курсовой работы (КР)	1
12	Изучение теоретического материала (ИТМ)	2
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	1
13	Изучение теоретического материала (ИТМ)	2
	Подготовка к практическим занятиям (ППЗ)	1
Заключение	Изучение теоретического материала (ИТМ)	1
	Итого: в ч / в 3Е	81 / 2,25

5.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения теоретического материала

Введение – Предмет, цель и задачи дисциплины. Структура и содержание курса. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки. Краткий обзор этапов развития нефтяной промышленности в России и в мире. Учебная и специальная литература по дисциплине.

Тема 1 - Понятие о цикле строительства скважин и его структуре. Содержание основных этапов цикла. Техничко-экономические показатели бурения.

Организация работ по строительству скважин. Предприятия, организации и учреждения, обеспечивающие строительство скважин. Основные требования, предъявляемые к организации и производству буровых работ и качеству строительства скважин.

Краткая историческая справка. Классификации способов бурения (известных и современных способов механического бурения). Краткая характеристика каждого способа с их достоинствами и недостатками, определяющими области преимущественного или рекомендуемого применения. Перспективы их развития.

Тема 2 – Специфические физико-механические свойства горных пород, как твердых тел. Особенности напряженного состояния породы при статическом и динамическом вдавливании в нее индентора.

Классификации горных пород по частным и комплексным характеристикам их механических и абразивных свойств.

Тема 3 - Классификация породоразрушающего инструмента. Области применения, конструктивные особенности, размеры. Особенности изготовления. Принципы работы. Износ. Правила эксплуатации.

Вспомогательный инструмент и инструмент специального назначения. Калибрующе-центрирующий инструмент. Назначение, принцип работы, особенности конструкций.

Энергоемкость различных видов породоразрушающего инструмента.

Пути совершенствования породоразрушающего инструмента (долота РС, PDC, бицентричные).

Тема 4 - Методики расчетов бурильных колонн, используемых в разных условиях (способы бурения, профили ствола скважины, забойные температуры, конструкция элемента для удержания колонны на или в роторе и др.). Выбор элементов бурильной колонны, их диаметральных и продольных размеров. Компонировка низа бурильной колонны.

Предельно допустимые параметры процессов освобождения прихваченной колонны бурильных труб.

Эксплуатация элементов бурильной колонны. Трубные базы, их функции и оснащение. Прокатные службы. Приёмка, проверка и подготовка к работе элементов бурильной колонны. Их износ и дефектоскопия. Крепление бурильных замков. Контроль

крутящего момента. Паспортизация и учёт работы элементов бурильной колонны. Установление классности бурильных труб разных материалов и отбраковка.

Тема 5 - Материалы и реагенты для приготовления буровых промывочных растворов.

Выбор буровой промывочной жидкости для первичного вскрытия продуктивных горизонтов. Требования к буровой промывочной жидкости для первичного вскрытия продуктивных горизонтов.

Основные требования к качеству разобщения пластов, контроль качества цементирования скважин. Проверка качества первичного цементирования: задачи, способы, их достоинства и недостатки.

Заключительные работы после цементирования обсадных колонн. Контроль состояния скважины и обсадной колонны в период твердения тампонажного раствора.

Проверка герметичности обсадной колонны, заколонного пространства и устьевой обвязки.

Тема 6 - Порядок (схема) разработки скоростных режимов бурения. Порядок (схема) разработки оптимальных режимов бурения. Примеры путей оптимизации режимов бурения при недостаточной приводной мощности насосов, ротора.

Особенности режима бурения алмазными породоразрушающими инструментами.

Тема 7 - Многофакторность зависимостей показателей работы долот. Специфика статистического анализа. Варианты условий отработки долот и режимов бурения и инварианты показателей. Оценка вероятности и условия обеспечения надежности результатов анализа. Выбор критериев оптимизации и их роль в совершенствовании режимов бурения и отработки долот.

Тема 8 - Устройство и характеристики буровых роторов.

Движение жидкости в турбине. Критерии гидродинамического подобия в турбинах. Формулы подобия и их применение.

Режимы работы осевых опор ЗД при создании нагрузки на долото и их влияние на рабочую характеристику ЗД, отличающую её от рабочей характеристики его рабочего органа.

Тема 9 – Методика выбора ЗД для бурения. Условия полной реализации максимума гидравлической забойной мощности при бурении с гидравлическим забойным двигателем.

Рекомендуемые режимы нагружения долота в процессе одного долбления при бурении роторном, турбинном и винтовом забойным двигателем.

Контроль и регулирование частоты вращения вала турбобура. Специфика работы турбобура с решетками гидроторможения. Баланс мощности и КПД турбинного бурения.

Особенности технологии бурения с помощью РТБ. Область применения РТБ (двух видов).

Тема 10 – Причины самопроизвольного искривления скважин и его закономерности. Предельные углы искривления.

Нормы допустимого отклонения любой точки ствола скважины от проектного положения для вертикальных и направленно-искривленных скважин в разных условиях бурения. Определение местоположения точки ствола скважины. Ошибки. Природа и величина ошибок.

Понятие о многозабойном бурении и скважинах с горизонтальными стволами.

Понятие о кустовом размещении скважин.

Тема 11 - Контроль пространственного положения точек ствола скважины при направленном бурении.

Тема 12 – Утилизация и переработка буровых сточных вод и бурового шлама.

Рекультивация земель после завершения строительства скважины.

Тема 13 – Типы буровых установок. Основные узлы и механизмы буровых установок. Способы монтажа буровых вышек.

Заключение – Подготовка к зачету по всему пройденному материалу.

5.2 Курсовая работа

Тема типовой курсовой работы: «Составление геолого-технического наряда на строительство эксплуатационной (поисково-разведочной) скважины».

5.3 Реферат

Рефераты не предусмотрены.

5.4 Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5.5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Лекционные занятия по дисциплине «Буровые станки и бурение скважин» направлены на то, чтобы сформировать у студентов комплексное представление о физических явлениях и процессах, протекающих в процессе строительства нефтяных и газовых скважин; о законах, которым они подчиняются и о параметрах, посредством которых можно управлять изучаемыми процессами. Особенностью их проведения является использование активных методов в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития понимания процессов всего комплекса мероприятий связанных с буровыми работами. Активное обсуждение изучаемого теоретического материала способствует активизации процессов его усвоения, стимулированию ассоциативного мышления и установлению связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия направлены на формирование и развитие управленческих компетенций по анализу технологических режимов строительства нефтяных и газовых скважин, разработке мероприятий для повышения эффективности их работы. Закрепление полученных теоретических знаний осуществляется с использованием метода обучения действием. В результате формируются навыки отбора и группировки необходимых показателей, проведения аналитических расчетов, формулирования выводов, обоснования необходимых мероприятий в эксплуатационном бурении и оценка их эффективности.

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа (тест) для анализа усвоения материала по теме лекции (практического занятия);
- оценка самостоятельной работы студента, а также его работы на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2);
- защита отчёта по результатам выполнения практических работ (модуль 1, 2);
- защита курсовой работы (модуль 1,2)

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Дифференцированный зачет

Условия проставления зачёта с оценкой по дисциплине:

- итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде зачёта;
- зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведения рубежного контроля по выполнению практических занятий.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.4 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	*ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ПР)	Зачет
Знает:						
Буровое оборудование.	+		+			+
Классификацию современного породоразрушающего инструмента, конструктивные особенности, принципы работы и области эффективного применения.	+		+	+	+	+
Вспомогательный инструмент для бурения скважин, калибрующе-центрирующий инструмент, его назначение и принцип работы.	+		+	+		+
Классификацию забойных двигателей, принцип их действия, рабочие характеристики, методики выбора забойных двигателей, особенности технологий бурения с различными способами привода долота.	+		+	+	+	+
Современные достижения науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области бурения нефтяных и газовых скважин.	+					
Правила безопасности при бурении нефтяных и газовых скважин.	+					+
Мероприятия по безопасному проведению буровых работ и защите персонала и окружающей среды на всех стадиях производства.	+		+			+
Характеристики применяемых материалов и оборудования, используемого при бурении нефтяных и газовых скважин.	+		+			+
Современные способы бурения и методики выбора привода долота.	+		+			+
Методики выбора параметров режима бурения.	+		+			+
Умеет:						
Обосновывать выбор породоразрушающего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях.	+			+		+

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	*ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ПР)	Зачет
Обосновывать выбор вспомогательного калибрующе-центрирующего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях.	+			+		+
Обосновывать выбор забойных двигателей для привода долота.	+		+	+		+
Определять меры по обеспечению безопасности при бурении нефтяных и газовых скважин.	+		+			+
Осуществлять контроль за соблюдением установленных требований техники безопасности и охраны труда, действующих норм и правил при проведении буровых работ.	+		+			+
Использовать средства индивидуальной защиты.	+		+			+
Проектировать конструкции скважин.	+			+		+
Производить расчеты, выбор и обоснование параметров режимов бурения и оценивать их эффективность.	+			+		+
Владеет:						
Навыками обоснования и выбора породоразрушающего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях.				+		+
Навыками обоснования выбора вспомогательного калибрующе-центрирующего инструмента для бурения скважин в различных горно-геологических условиях.				+		+
Навыками обоснования выбора забойных двигателей для привода долота.				+		+
Навыками расчетов профиля ствола скважины и выбора природных, технических и технологических средств управления траекторией ствола скважины.			+			+
Приемами безопасного проведения работ.			+			+
Навыками выбора и обоснования способов проведения скважин бурением в конкретных геолого-технических условиях.			+			+

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);
 РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);
 КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);
 ГР (КР) – индивидуальные графические или курсовые работы (оценка умений и владений);
 Трен. (ПР) – выполнение тренажей и практических работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине
 Семестр 9

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																	Ито го
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Раздел:	P1			P2, P3			P4		P5, P6									
Лекции	2		2		2		2		2									10
Практические занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2									18
Лабораторные работы																		
КСР								2	2									4
Изучение теоретического материала	5	6	6	5	6	2	3	2	3									38
Подготовка к занятиям	3	3	3	3	3	1	2	1	1									20
Курсовая работа	4	4	4	3	2	1												18
Модуль:	M1															M2		
Контр. тестирование								+	+									
Дисциплин. контроль																		Дифференцированный зачет

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б.1 В.11 «Буровые станки и бурение скважин» (полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (цикл дисциплины) ☒ обязательная ☐ по выбору студента ☒ базовая часть цикла ☐ вариативная часть цикла
21.05.02 (Код направления / специальности)	Направление «Прикладная геология», профиль «Геология нефти и газа» (полное название направления подготовки / специальности)
ГНГ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки ☒ специалист ☐ бакалавр ☐ магистр Форма обучения ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
<u>2013</u> (год утверждения учебного плана ОПОП) Семестр(ы) <u>9</u> Количество групп <u>2</u> <u>Куницких Артем Александрович</u> (фамилия, инициалы преподавателя) <u>горно-нефтяной</u> (факультет) <u>«Нефтегазовые технологии»</u> (кафедра) Количество студентов <u>40</u> <u>старший преподаватель</u> (должность) <u>219-82-07</u> (контактная информация)	

8.2 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Бурение и освоение нефтяных и газовых скважин : терминологический словарь-справочник / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков .— М. : Недра, 2007 .— 255 с. — Библиогр.: с. 255 .	5
2	Направленное бурение : учебное пособие / В. В. Нескоромных, А. Г. Калинин ; Под ред. А. Г. Калинина .— Москва : ЦентрЛитНефтеГаз,	14

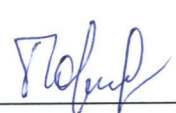
№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	2008 .— 382 с. : ил.	
3	А.Н. Попов, А. И. Спивак, Т.О. Акбулатов и др. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учебник для вузов / Под общей редакцией А.И. Спивака. 3-е изд., испр. и доп.— М.: Недра, 2007. — 508 с.: ил.	20
4	Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А.Г. Калинин .— М. : ЦентрЛитНефтеГаз, 2008 .— 846 с. : ил.	50
5	Бурение горизонтальных скважин : справочное пособие / А.И. Булатов, Е.Ю. Проселков, Ю.М. Проселков .— Краснодар : Сов. Кубань, 2008 .— 419 с. : ил.	18
6	Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин / А. С. Повалихин [и др.] ; Под ред. А. Г. Калинина .— Москва : ЦентрЛитНефтеГаз, 2011 .— 645 с.	5
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Бурение наклонных и горизонтальных скважин : справочник / А. Г. Калинин [и др.] .— Москва : Недра, 1997 .— 648 с. : ил.	8
2	Расчеты крепления нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / Л. Н. Долгих ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2006 .— 87 с. : ил. — Библиогр.: с. 77-78 .— Прил.: с. 79-87.	78+ЭБ
3	Иогансен К.В. Спутник буровика. Справочник. 3-е изд. -М.:Недра,1990.	146
4	Расчеты в бурении : учебное пособие для вузов : справочное пособие / Р. А. Ганджумян, А. Г. Калинин, Н. И. Сердюк ; Под ред. А. Г. Калинина .— М. : РГГРУ, 2007 .— 665 с. : ил.	22
2.2 Периодические издания		
1	Нефтяное хозяйство: научно-технический журнал. / Москва: Нефтяное хозяйство. — ISSN 0028-2448.	
2	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности.— Москва: ВНИИОЭНГ. — ISSN 0130-3872.	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Инструкция по безопасному ведению работ при разведке и разработке нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений с высоким содержанием сероводорода и других вредных и агрессивных веществ.	
2	Инструкция по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве и ремонте скважин в нефтяной и газовой промышленности	
3	Типовая инструкция по безопасности освоения нефтяных и газовых скважин. Госгортехнадзор России, 1996	
2.4 Официальные издания		
	Не предусматривается	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____  Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

**8.3 Перечень информационных технологий, используемых при
осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

**8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные
обучающие и контролирующие программы»**

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Л	PowerPoint		Презентационное сопровождение лекционного материала
2	ПЗ	Тренажер АМТ-221	-	Программа для имитации процесса бурения скважин
3	ПЗ	Тренажер АМТ-221	-	Программа для имитации спуско-подъемных операций
4	ПЗ	Текстовые, графические редакторы, электронные таблицы MS Office	-	Систематизация, представление и обработка данных
5	ПЗ	Интернет-ресурсы	-	Работа с официальными сайтами Министерства природных ресурсов, министерств, аналитических агентств и пр. информационными источниками
6	ПЗ	eCourse Publisher	-	Программа для тестирования с произвольным выводом вопросов на экран и автоматической оценкой знаний

8.4 Аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
	+			<i>Бурение горизонтальных скважин</i>
	+			<i>Боковые стволы</i>
	+			<i>Вскрытие на депрессии</i>
+				<i>Вскрытие на депрессии</i>
	+			<i>Наземные сооружения для строительства скважин</i>
	+			<i>Технология бурения скважин. Буровые долота</i>
	+			<i>Бурение со спуском обсадной колонны</i>
	+			<i>Полный цикл строительства скважин. Часть 1. Технология бурения скважин</i>
		+		<i>Каталог. Спецтехника Буровое оборудование</i>
		+		<i>Каталог. Все о буровом инструменте</i>

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс лабораторного оборудования	Кафедра НГТ	317 6	30	15
2	Тренажерный класс	Кафедра НГТ	300	40	20
3	Специализированная лекционная аудитория	Кафедра НГТ	404	90	40
4	Специализированная лекционная аудитория	Кафедра НГТ	325	90	40

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Тренажер по проводке скважин		Оперативное управление	300
2	Макет буровой мобильной установки	1	Оперативное управление	404
3	Стенд с буровыми долотами	1	Оперативное управление	300
4	Стенд бурового оборудования	1	Оперативное управление	404
5	Установка для экспериментального определения твердости и других механических свойств горных пород – методом вдавливания плоских штампов	1	Оперативное управление	317 6
6	Мультимедийное оборудование	3	Оперативное управление	404 325 300

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		