**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

****

федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**

**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор ИПР  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Дмитриев А.Ю.  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014 г. |

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Технология бурения и освоения скважин**

основная образовательная программа подготовки аспиранта

по направлению 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Уровень высшего образования

подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

ТОМСК 2014

**Предисловие**

1. Рабочая программа составлена на основании федеральных государственных образовательных стандартов к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА на заседании обеспечивающей кафедры «Бурение скважин» ИПР протокол № \_\_\_\_от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014 г.

Научный руководитель программы

аспирантской подготовки В.Д. Евсеев

1. Программа СОГЛАСОВАНА с институтами, выпускающими кафедрами специальности; СООТВЕТСТВУЕТ действующему плану.

Зав. обеспечивающей кафедрой БС К.М. Минаев

1. **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель изучения дисциплины является получение и освоение знаний, формирование практических навыков, по основным терминам и определениям процесса бурения нефтяных и газовых скважин; теории технологических процессов роторного бурения и бурения с забойными двигателями; методиками проектирования технологии бурения нефтяных и газовых скважин; элементами технологической оснастки бурильной колонны, их устройству и правилам эксплуатации; нормативно-технологической и инструктивной документации по бурению нефтяных и газовых скважин; основными правилами промышленной безопасности при бурении; особенностям функционирования инженерно-технических служб контроля и управления буровыми работами.

Аспирант, изучивший дисциплину «Технология бурения и освоения скважин», способен самостоятельно ставить и решать производственные проблемы нефтегазовой отрасли методами научных исследований.

1. **ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основной задачей изложения и изучения дисциплины является глубокое формирование у аспирантов теоретических знаний и практических навыков в области технологии бурения нефтяных и газовых скважин, для успешного решения конкретных задач, а такжеформирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Рассматриваемая дисциплина относится к дисциплине вариативного междисциплинарного профессионального модуля А1.ВМ3.2 «Технология бурения и освоения скважин» основной образовательной программы подготовки аспиранта по отрасли науки ООП 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

**4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

**иметь представление:** общих подходов проведения буровых работ и освоения скважин, в различных горно-геологических условиях;

**знать:** методику проектирования технологии бурения нефтяных и газовых скважин;

**уметь:** правильно выбирать способ бурения для решения задач в заданных горно-геологических условиях.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **универсальными компетенциями:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе Российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

-способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**:

- углубленное изучение теоретических и методологических основ технологии бурения и освоения нефтяных и газовых скважин (ПК-1);

- умение оценивать инженерно-технологические и геолого-технические условия для бурения скважин, составлять программы инженерно-технологических, геолого-технических исследований, планировать и организовать инженерно-технологические, геолого-технические исследования (ПК-2);

- способность анализировать, систематизировать и интерпретировать инженерно-технологическую и геолого-техническую информацию; разрабатывать различные технологические карты в процессе строительства и освоения скважин (ПК-3);

- способность проводить расчеты технологических параметров в осложненных условиях бурения скважин; моделировать технологические процессы в прогнозируемых горно-геологических условиях; оценивать точность и достоверность прогнозов (ПК-4).

В результате освоения дисциплины аспирант должен продемонстрировать следующие результаты образования:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | ***знает:*** | | | | |
|  | * основные правила промышленной безопасности при бурении и освоении скважин; | | | | |  | |
|  | * основные термины и определения, конструкция скважины, классификации скважин; | | | | |  | |
|  | * проблемы и перспективы развития технологии бурения эксплуатационных скважин; | | | | |  | |
|  | * особенности функционирования инженерно-технических служб контроля и управления буровыми работами; * элементы технологической оснастки бурильной колонны, их устройство и правила эксплуатации; технические средства обеспечения основных технологических процессов; * методику проектирования конструкции скважин, расчета обсадных колонн и разобщения пластов. | | | | |  | |
|  | | ***умеет:*** | | |  | |
|  | * проводить аналитические работы по технологическим проблемам бурения нефтяных и газовых скважин; | |  |
|  | * проводить аналитические работы по проблеме бурения эксплуатационных скважин; * обоснованно выбирать способ бурения и породоразрушающий инструмент для конкретных геолого-технических условий бурения; * разрабатывать технологию бурения скважин; | |  |
|  | * пользоваться техническими средствами для измерения параметров буровых и тампонажных жидкостей; | |  |
|  | * применять методы моделирования технологических процессов бурения скважин; * выполнять проектировочный и поверочный расчет бурильной колонны для вертикальных и наклонно-направленных скважин при роторном и турбинном бурении. | |  |
|  | | ***владеет:*** | | |  | |
|  | * навыками работы с нормативно-технологической и инструктивной документацией по бурению нефтяных и газовых скважин | |  |
|  | * методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач; | |  |
|  | * методами расчета некоторых параметров породорузрушающего инструмента; * первичными навыками производственного процесса при строительстве скважин; * навыками расчета конструкции скважин и оптимальных параметров режима бурения; * методами анализа и интерпретации полученных, результатов моделирования технологических процессов бурения скважин. | |  |

1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
   1. Разделы дисциплины и виды занятий

Приводимая ниже таблица показывает вариант распределения бюджета учебного времени, отводимого на освоение основных модулей предлагаемого курса согласно учебному плану.

5.2. Лекционный курс - не предусмотрены.

5.3. Практические занятия – семинары по разделам дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Трудоемкость (в ЗЕТ) | Всего занятий  (в часах) | Всего  учебных занятий  (в часах) | | | |
| 3 сем | | 4 сем | |
| ПЗ | СР | ПЗ | СР |
| Тема 1. Общие сведения о сооружении скважин |  | 6 | 2 | 4 |  |  |
| **Раздел 1. Технологический буровой инструмент** | **2** | **128** | **14** | **54** | **14** | **46** |
| Тема 2. Породоразрушающий инструмент (ПРИ) |  | 34 | 4 | 16 | 2 | 12 |
| Тема 3. Керноприемные устройства и бурильные головки |  | 38 | 4 | 16 | 4 | 14 |
| Тема 4. Бурильная колонна |  | 30 | 4 | 10 | 6 | 10 |
| Тема 5. Турбобуры |  | 14 | 2 | 6 | 2 | 4 |
| Тема 6. Электробуры. Винтовые забойные двигатели |  | 12 |  | 6 |  | 6 |
| **Раздел 2. Технологические аспекты бурения и освоения скважин** | **2** | **102** | **16** | **38** | **8** | **40** |
| Тема 7. Взаимосвязь показателей и режимных параметров бурения |  | 22 | 2 | 4 | 4 | 12 |
| Тема 8. Специфика различных технологий в бурении |  | 20 | 4 | 4 | 2 | 10 |
| Тема 9. Бурение скважин при сбалансированном давлении |  | 22 | 4 | 12 |  | 6 |
| Тема 10. Бурение скважин с отбором керна |  | 14 | 4 | 10 |  |  |
| Тема 11. Бурение скважин с использованием гидромониторного эффекта |  | 16 | 2 | 8 |  | 6 |
| Тема 12. Бурение опорно-технологических скважин |  | 8 |  |  | 2 | 6 |
| **Раздел 3. Основные особенности технологии бурения скважин в осложненных условиях** | **5** | **80** | **4** | **12** | **10** | **54** |
| Тема 13. Технология бурения для предупреждения поглощения промывочной жидкости |  | 22 | 4 | 12 |  | 6 |
| Тема 14. Технология бурения с предупреждением газонефтеводопроявлений |  | 14 |  |  | 2 | 12 |
| Тема 15. Технология бурения для предупреждения нарушений устойчивости стенок скважины |  | 14 |  |  | 2 | 12 |
| Тема 16. Технологические мероприятия для предупреждения прихватов |  | 18 |  |  | 4 | 14 |
| Тема 17. Особенности технологии бурения в многолетнемерзлых породах |  | 12 |  |  | 2 | 10 |
| **Раздел 4. Технология бурения неглубоких скважин различного назначения** |  | **8** |  |  | **4** | **4** |
| Тема 18. Технология бурения неглубоких скважин различного назначения |  | 6 |  |  | 4 | 4 |
| 3 семестр | 4 | 144 | 36 | 108 |  |  |
| 4 семестр | 5 | 180 |  |  | 36 | 144 |
| **Всего по дисциплине** | **9** | **324** |  |  | **72** | **252** |

**6. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

Контроль за усвоением разделов дисциплины предусматривает две рубежные контрольные и итоговый зачёт.

*Вариант задания рубежной контрольной:*

1. Понятие о скважине, ее конструкции и элементах.
2. Классификация скважин.
3. Горные породы, слагающие разрез нефтяных и газовых месторождений. Физико-механические свойства горных пород.
4. Породоразрушающий инструмент. Классификация породоразрушающего инструмента.
5. Типоразмеры долот и области их применения. Буровые долота для бурения скважин с отбором керна. Породоразрушающий инструмент специального назначения. Расширители и калибраторы.

*Вариант экзаменационного билета:*

1. Влияние режимных параметров на скорость бурения.
2. Элементы пространственного расположения скважин.

3. Перечислите основные технические средства направленного бурения скважин.

**Содержание разделов и тем, вынесенных на самостоятельное изучение**

*Тема 1. Общие сведения о сооружении скважин*

Классификация скважин, применяемых в нефтегазодобывающей промышленности, по назначению, по пространственному положению оси и другим признакам. Сведения о скважинах, сооружаемых в других отраслях промышленности.

Понятие о цикле строительства скважины и его структуре. Содержание основных этапов цикла.

Понятие о способе бурения. Классификации способов бурения. Краткая характеристика основных способов, достоинства, недостатки, области применения, перспективы развития. Основные показатели бурения. Функциональная схема буровой установки для вращательного бурения нефтегазовых скважин.

*Тема 2. Породоразрушающий инструмент (ПРИ)*

Классификации породоразрушающего инструмента.

*Шарошечные долота.* Особенности конструкций, изготовления. Классификация шарошечных долот. Типообразующие параметры.

Сортамент долот по вооружению (ГОСТ 20692). Конструктивные особенности вооружения шарошечных долот различных типов. Коэффициент перекрытия забоя.

Конструкции опор шарошечных долот и их классификация по ГОСТ 20692. Области применения опор различных видов. Особенности конструкции маслонаполненных герметизированных опор. Системы очистки шарошечных долот, их классификация по ГОСТ 20692. Конструкции и сортамент гидромониторных насадок. Схемы и характер движения очистного агента в призабойной зоне. Влияние конструктивных особенностей систем очистки на эффективность удаления шлама с забоя.

Вертикальные перемещения и скольжение шарошечных долот по забою. Коэффициент скольжения. Факторы, влияющие на динамику работы долота.

Параметры качества шарошечных долот. Паспорт долота.

Износ вооружения и опор шарошечных долот. Закономерности износа и факторы, влияющие на его интенсивность. Нормальный и аварийный износ долот. Методы оценки износа. Код для записи износа долота.

Особенности конструкций одно - и двухшарошечных долот, их достоинства и недостатки, область применения.

Зарубежные шарошечные долота. Классификация IADC. Особенности конструкций и эксплуатации.

*Долота режуще-скалывающего действия.* Классификация, конструкции, типоразмеры, область применения.

*Долота истирающе-режущего действия.* Особенности конструкций и эксплуатации алмазных долот. Особенности вооружения, конструкций и эксплуатации долот ИСМ и PDC c с использованием технологии «Стратапакс».

*Породоразрушающий инструмент специального назначения.* Пикообразные, эарезные и фрезерные долота; расширители, калибрующе-центрирующий инструмент; назначение, принцип работы и особенности конструкций.

*Тема 3. Керноприемные устройства и бурильные головки*

Классификация горных пород по трудности отбора керна. Классификация и конструкции бурильных головок. Конструкции компоновок кернорвателей. Динамика работы бурильных головок при формировании керна. Классификация керноприемных устройств. Конструкции керноприемных устройств со съемными и несъемными керноприемниками. Конструктивные особенности основных узлов керноприемных устройств. Условия эксплуатации керноотборного инструмента.

*Тема 4. Бурильная колонна*

Условия работы бурильной колонны в вертикальных и наклонно-направленных скважинах. Силы, действующие на бурильную колонну при разных способах бурения. Распределение механических напряжений по длине колонны. Опасные сечения.

Колебания в бурильной колонне. Виды колебаний. Влияние колебаний на работу бурового инструмента. Методы устранения колебаний.

Расчет бурильной колонны на прочность. Обоснование выбора расчетных нагрузок и коэффициентов запаса прочности. Методика расчета бурильной колонны на прочность при турбинном и роторном способах бурения. Особенности расчета на прочность в интервале значительных изменений зенитного и азимутального углов.

Проверочный расчет на сопротивляемость смятию в клиновом захвате.

Расчет момента, необходимого для крепления резьбовых соединений. Проверочный расчет на сопротивление избыточному давлению бурового раствора. Расчет удлинения бурильной колонны под действием механических сил и температуры.

Эксплуатация элементов бурильной колонны. Трубные базы, их функции и оснащение. Приемка, проверка и сборка элементов бурильной колонны. Дефектоскопия элементов колонны. Уход за резьбовыми соединениями. Смазки для резьб. Контроль герметичности элементов бурильной колонны.

Виды износа элементов бурильной колонны. Коррозия бурильных труб и соединений.

Паспортизация и учет работы элементов бурильной колонны. Виды ремонтов бурильной колонны.

*Тема 5. Турбобуры*

Движение жидкости в турбине. Характеристика турбины при постоянном расходе. Режимы работы турбины, КПД турбины. Критерии гидродинамического подобия в турбинах. Решетка профилей и полигон скоростей турбины. Типы турбин, область применения, достоинства, недостатки.

Опоры турбобуров, конструкции, область применения, достоинства, недостатки.

Конструкции серийных турбобуров: секционных (ТС), секционных шпиндельных (ТСШ), с наклонной линией давления А (АШ) и АГТ (АГТШ), редукторных (РТ), с механизмом холостого хода (ТРХ), для бурения с отбором керна, для отклонения ствола скважины. Турбобуры для реактивно-турбинного бурения (РТБ). Унифицированные модули турбобуров.

Рабочая характеристика турбобура. Принцип расчета рабочей характеристики.

*Тема 6. Электробуры. Винтовые забойные двигатели*

Конструкция электробуров и системы токоподвода. Рабочая характеристика. Типы современных дэлектробуров и их характеристики. Область применения электробуров. Достоинства и неостатки электробуров.

Устройство и принцип действия ВЗД. Основные конструктивные параметры, их влияние на энергетические характеристики ВЗД. Рабочая характеристика ВЗД.

Типы серийных ВЗД, их технические характеристики в сравнении с турбобурами. Область применения, достоинства и недостатки. Турбовинтовые двигатели.

Эксплуатация ВЗД. Ресурс работы. Виды износа и ремонта. Документация на ВЗД.

*Тема 7. Взаимосвязь показателей и режимных параметров бурения*

Параметры режимов бурения: осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент, частота его оборотов, интенсивность промывки и качество бурового промывочного раствора. Взаимосвязь показателей работы долот и параметров режимов бурения. Разновидности режимов бурения.

Зависимости начальной механической скорости бурения от осевой нагрузки на долото, частоты его вращения и степени очистки забоя.

Понятие об областях различной степени совершенства очистки забоя. Пути улучшения качества очистки забоя. Влияние качества бурового промывочного раствора на механическую скорость бурения.

Изменение механической скорости бурения по времени. Влияние различных факторов на темп снижения механической скорости.

Факторы, определяющие проходку на долото. Рациональная продолжительность работы долота на забое, ее определение.

Расчет вращающего момента и мощности, необходимых для работы долота на забое. Понятие об удельном моменте. Изменение вращающего момента во времени.

Разработка режимов бурения для основных способов бурения нефтяных и газовых скважин.

*Тема 8. Специфика различных технологий в бурении*

Особенности технологии роторного бурения. Принципы нормирования расхода бурового раствора и регулирования гидравлической мощности, подводимой к долоту. Общие затраты мощности на процесс роторного бурения. Коэффициенты передачи мощности на забой и пути их повышения. Ограничения, накладываемые на режим роторного бурения технической характеристикой буровой установки и прочностью бурильной колонны. Способы контроля за отработкой долот при роторном бурении.

Особенности технологии турбинного бурения. Общие затраты мощности на процесс турбинного бурения. Коэффициенты передачи мощности на забой и пути их повышения.

Влияние динамичности работы долота на частоту вращения вала турбобура. Способы стабилизации частоты вращения вала. Контроль частоты вращения вала турбобура. Способы регулирования частоты вращения. Принципы выбора диаметра, типа и числа секций турбобура, а также необходимого расхода бурового раствора для работы турбобура, их влияние на эффективность очистки забоя, на возможность использования гидромониторных долот. Пути уменьшения утечек.

Особенности технологии бурения с помощью электробуров. Перегрузочная способность забойного электродвигателя. Коэффициенты передачи мощности на забой и пути их повышения. Контроль забойных параметров режима бурения и пространственного положения оси скважины в процессе бурения с использованием электробуров.

*Тема 9. Бурение скважин при сбалансированном давлении*

Влияние дифференциального давления на эффективность бурения. Способы прогнозирования пластовых давлений. Сущность бурения при равновесии давлений в системе «скважина-пласт». Специальное оборудование для бурения при сбалансированном давлении. Техника безопасности при выполнении работ.

*Тема 10. Бурение скважин с отбором керна*

Влияние технологических параметров на вынос керна. Выбор оптимального режима бурения с целью керносбережения. Пути совершенствования технических средств и технологии бурения с отбором керна.

*Тема 11. Бурение скважин с использованием гидромониторного эффекта*

Условия осуществления гидромониторного эффекта при бурении. Баланс напора при гидромониторной промывке. Требования к техническим средствам и оборудованию для бурения с использованием гидромониторного эффекта.

*Тема 12. Бурение опорно-технологических скважин*

Понятие об опорно-технологических скважинах (ОТС). Бурение ОТС как метод сбора данных для проектирования технологии бурения. Состав работ по бурению ОТС. Определение базовых зависимостей между основными показателями процесса бурения и параметрами режимов бурения. Составление режимно-технологических карт.

*Тема 13. Технология бурения для предупреждения поглощения промывочной жидкости*

Причины возникновения поглощений, их влияние на условия проводки скважин. Интенсивность поглощений. Характеристика зон поглощений, их исследование. Гидравлический разрыв пластов, причины, способствующие гидроразрыву. Технологические способы предупреждения поглощений и безаварийной проходки скважины.

*Тема 14. Технология бурения с предупреждением газонефтеводопроявлений*

Причины возникновения проявлений, их разновидности и последствия. Первичные признаки проявлений, стадии развития. Предупреждение проявлений. Режим промывки скважины и выполнения спуско-подъемных операций в зонах возможных проявлений.

*Тема 15. Технология бурения для предупреждения нарушений устойчивости стенок скважины*

Виды и причины нарушений устойчивости стенок скважины. Признаки и последствия проявления нарушений. Контроль за состоянием ствола скважины. Технологические мероприятия по предупреждению нарушений устойчивости и ликвидация нарушений.

*Тема 16. Технологические мероприятия для предупреждения прихватов*

Виды и причины прихватов. Посадки и затяжки инструмента, их возможные последствия. Признаки прихватов. Технологические мероприятия по предупреждению прихватов.

*Тема 17. Особенности технологии бурения в многолетнемерзлых породах*

Распространенность многолетнемерзлых пород (ММП). Виды осложнений, связанных с нарушением теплового режима ММП, признаки и последствия. Технологические способы предупреждения таких осложнений.

*Тема 18. Технология бурения неглубоких скважин различного назначения*

Техника и технология бурения водозаборных скважин Особенности и способы бурения. Конструкции скважин и способы установки фильтров. Буровые установки, технологический инструмент и технология бурения.

Технология бурения скважин на твердые полезные ископаемые

Условия бурения и применяемые способы. Технологический буровой инструмент. Конструктивная схема, нормальный ряд буровых установок. Особенности технологии бурения.

Особенности технологии бурения инженерно-геологических и сейсморазведочных скважин.

Назначение и особенности инженерно-геологических и сейсморазведочных скважин. Способы бурения, буровые установки, технологический инструмент и параметры режимов бурения.

Решение перечисленных задач достигается путем выполнения обучающимися следующих учебно-методических работ:

• самостоятельное изучение теоретического раздела;

• проведение семинарских занятий по изученным темам в форме конференций, деловых игр, научного проекта по трем разделам дисциплины.

Проверка приобретенных знаний, навыков и умений осуществляется посредством активных методов обучения на семинарских занятиях.

1. **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература:**

1. Вадецкий Юрий Вячеславович Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник: /Ю.В. Вадецкий.-2-е изд., стер. – М.: Академия, 2006.-351 с.: ил.
2. Вадецкий, Юрий Вячеславович Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник для начального профессионального образования / Ю. В. Вадецкий. — 3-е изд., стер. — Москва: Академия, 2007. — 352 с.: ил. — Начальное профессиональное образование. Нефтегазовая промышленность. — Федеральный комплект учебников. — Библиогр.: с. 348.. — ISBN 978-5-7695-4143-8.
3. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов / А. Н. Попов [и др.]; под ред. А. И. Спивака, Л. А. Алексеева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Недра, 2007. — 509 с.: ил.. — Высшее образование.
4. Калинин, Анатолий Георгиевич Естественное и искусственное искривление скважин: учебное пособие / А. Г. Калинин, В. В. Кульчицкий. — Москва: Институт компьютерных исследований, 2006. — 640 с.: ил.. — Современные нефтегазовые технологии. — Библиогр.: с. 618-640.. — ISBN 5-93972-524-4.
5. Техника и технология ликвидации осложнений при бурении и капитальном ремонте скважин: в 2 ч. / Б. М. Курочкин. — Москва: ВНИИОЭНГ, 2007-2008 Ч. 2. — 2008. — 555 с.: ил. — Библиография в конце глав.. — ISBN 978-5-88595-153-1.
6. Егоров, Николай Гаврилович, Бурение скважин в сложных геологических условиях / Н. Г. Егоров; Российская Академия естественных наук. — Тула: Гриф и К, 2006. — 304 с.: ил.. — Библиография в конце книги.. — ISBN 5-8125-0802-X.
7. Техника и технология ликвидации осложнений при бурении и капитальном ремонте скважин: в 2 ч. / Б. М. Курочкин. — Москва: ВНИИОЭНГ, 2007-2008 Ч. 1. — 2007. — 598 с.: ил.. — Библиография в конце глав.. — ISBN 5-88595-142-5.
8. Сулакшин С.С. Разрушение горных пород при бурении скважин. Учебное пособие. - Томск: изд. ТГУ. - 2004. - 135 с.

***Дополнительная литература***

1. Евсеев В.Д. Физика разрушения горных пород при бурении нефтяных и газовых скважин: Учебное пособие. - Томск: изд-во ТПУ.- 2004. - 150 с.

2. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов / А. Н. Попов [и др.]; под ред. А. И. Спивака, Л. А. Алексеева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Недра, 2007. — 509 с.: ил..

3. Справочник бурового мастера: научно-практическое пособие: в 2 т. / под ред. В. П. Овчинникова, С. И. Грачева, А. А. Фролова. — М.: Инфра-Инженерия, 2006 Т. 1. — 2006. — 608 с.: ил.. — ISBN 5-9729-0006-8.

4. Буровой породоразрушающий инструмент: международный транслятор-справочник / Российская Инженерная Академия; Национальный институт нефти и газа; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина. — М.: Национальный институт нефти и газа, 2008-   
Т. 2: Долота с фиксированными алмазосодержащими резцами. — 2011. —448 с.: ил.. — ISBN 5-93157-088-8.

5. Бугай, Юрий Николаевич Центробежно-армированный породоразрушающий буровой инструмент / Ю. Н. Бугай, И. В. Воробьев. — Львов: Выща школа Изд-во при Львов. гос. ун-те, 2004. — 204 с.: ил.. — Библиогр.: с. 195-200 (144 назв.).. — ISBN 5-11-000580-X.

6. Мазур И. И. Нефть и газ. Мировая история / И. И. Мазур. – М.: ЕЛИМА, 2004. - 890 с.

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕУЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Компьютерный класс. Программные пакеты: MicrosoftOffiсe; AutoCAD.
2. Полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из кампусной сети (Сайт научной библиотеки ТПУ).