

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



" _____ год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.В.02 Модуль дисциплин специализации:
Б1.В.02.09 Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин на Арктическом шельфе

код и наименование дисциплины

Направление подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)

«Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа»

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника

бакалавр

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

Кафедра морского нефтегазового дела

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)


доцент каф. МНГД
должность


подпись

Коротаев Б.А.
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.
наименование кафедры

18.06.2019 г.
дата


подпись

Васëха М.В.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин на Арктическом шельфе»

| Коды циклов дисциплин, модулей, практик | Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик | Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности) |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Модуль дисциплин специализации (Б1.В.02) | | |
| Б1.В.02.09 | Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин на Арктическом шельфе | <p>Цель дисциплины - дать представительный материал об силовом оборудовании БУ и современных технологиях бурения.</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания о современных технологиях бурения, составе буровой установки и комплектация оборудования в зависимости от применяемой технологии бурения</p> <p><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные технологии бурения скважин - состав буровой установки и комплектация оборудования в зависимости от применяемой технологии бурения; - расчет бурильной колонны; - спуско-подъемные операции; - выбор долот под интервалы бурения; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно выполнять расчеты по удлинению БК; - осуществлять проверку на критическую частоту вращения БК; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оптимизации гидравлики долота. <p>Содержание разделов дисциплины: Введение. Цели и задачи курса. Расчет бурильной колонны. Спускоподъемные операции. Определение КПД талевой системы. Выбор долота под интервал бурения. Расчет обсадных колонн. Осложнения в процесс бурения. Двухградиентные технологии бурения. Контроль выбросов из скважины. Промывка и цементирование скважин. Современные технологии бурения.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-7, ПК-2, ПК-3</p> <p>Формы промежуточной аттестации: семестр 4,5,7- экзамен, семестр 6 – зачет, курсовая работа</p> |

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 96 от 09.02.2018 г., учебного плана с составе ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности (профилю) «Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа» 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Цель дисциплины - дать представительный материал об силовом оборудовании БУ и современных технологиях бурения.

Задачи дисциплины: дать необходимые знания о современных технологиях бурения, составе буровой установки и комплектация оборудования в зависимости от применяемой техно-логии бурения 3. Требования к уровню подготовки бакалавра и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело»:

Таблица 2. - Результаты обучения

| № п/п | Код и содержание компетенции | Степень реализации компетенции | Этапы формирования компетенции (Индикаторы достижения компетенции) |
|-------|---|--|--|
| 1 | ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами | Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется частично | Знать: Состав основного оборудования при различных технологиях бурения на акватории Уметь: Уверенно производить расчеты по выбору оборудования БУ с учетом минерального состава горных пород Владеть: Математическим пакетом для выполнения работ по технологическим расчетам при бурении |
| 2 | ПК-2 Способность выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства и выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется частично | Знать: свойства горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей Уметь: определять свойства горных пород и характере их изменения под воздействием нагрузок Владеть: одним из перечисленных математических пакетов для выполнения расчетно-графических Построений в среде Mathematica |
| 3 | ПК-3 Способность применять процессный | Компоненты компетенции частично со- | Знать: -исходные данные, которые необходимы при выборе долот. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p>подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p> | <p>относится с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется частично</p> | <p>Уметь: Пользоваться номограммой выбора долот и справочными данными, в том числе в режиме удаленного доступа в сети «Интернет» Владеть: ПК для управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удалённого доступа в сети «Интернет»</p> |
|--|--|---|--|

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины «Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин на Арктическом шельфе»
Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 часа.**

| Вид учебной нагрузки | Очная | | | | |
|--|---------|-----|-------|-----|-------------|
| | Семестр | | | | Всего часов |
| | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| Аудиторные часы | | | | | |
| Лекции | 24 | 30 | 30 | 20 | 104 |
| Практические работы | 28 | 38 | 42 | 32 | 140 |
| Лабораторные работы | - | | | | - |
| Часы на самостоятельную и контактную работу | | | | | |
| Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта) | | | 36+3 | | 36+3 |
| Прочая самостоятельная и контактная работа | 56 | 40 | 36 | 20 | 200 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 36 | 36 | | 36 | |
| Всего часов по дисциплине | 144 | 144 | 144+3 | 108 | 540 |
| Экзамен | + | + | | + | 3 |
| Зачет/зачет с оценкой | -/- | | +/- | | 1/- |
| Курсовая работа (проект) | | | 1 | | 1 |
| Количество расчетно-графических работ | 1 | 2 | | 2 | 5 |
| Количество контр. работ | 1 | | | | 1 |
| Количество рефератов | - | | | | - |

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| Бурильная колонна | | | | | |
| 5. Расчет КНБК под данный интервал бурения. | 2 | - | 2 | 3 | |
| 6. Изгибающий момент БК при забуливании на акватории Арктического шельфа. | | | | | |
| Механизмы для спуско-подъемных операций | | | | | |
| 7. СПО при бурении. Ограничение скорости спуска БК | 2 | - | 2 | 3 | |
| 8. Инструмент для захвата труб и их свинчивание | | | | | |
| | | | | | |
| Типы буровых насосов | | | | | |
| 9. Полезная суммарная мощность насосов | 2 | - | 2 | 3 | |
| 10 Принцип действия поршневого насоса | | | | | |
| Вертлюги и буровые рукава | | | | | |
| 11. Потери давления в поверхностной обвязке. | | | | | |
| 12. Ресурс главной опоры вертлюга | 2 | - | 2 | 3 | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|--|---|---|---|------------|--|
| Забойные двигатели | 2 | - | 2 | 2 | |
| 13. Турбобуры. | | | | | |
| 14. Электробуры | | | | | |
| Оборудование для герметизации устья скважины | 2 | - | 2 | 2 | |
| 15. Превенторные сборки. Пульт управления сборкой превенторов. | | | | | |
| 16. Штуцерный и буровой манифольд. | | | | | |
| Циркуляционная система | 2 | - | 4 | 2 | |
| 17. Расчет потерь давления в БК и КЗП | | | | | |
| 18. Потери давления в насадках долота. | | | | | |
| Промывка и цементирование скважин | | | | | |
| 19. Назначение промывки скважины | 2 | - | 2 | 2 | |
| 20. Назначение цементирования скважин | | | | | |
| Осложнения в процессе бурения | | | | | |
| 21. Виды осложнений и пути их предотвращения | 2 | - | 4 | 2 | |
| 22. Давление гидроразрыва и проведение LOT | | | | | |
| Осложнения в процессе бурения на Арктическом шельфе | 2 | - | 4 | 2 | |
| 23. Приповерхностный газ. Характер проявления при ГНВП. | | | | | |
| 24. Проявление газогидратов и равновесная кривая CH ₄ | | | | | |
| Осложнения, связанные с БК и ОК | | | | | |
| 25. Прихват инструмента. Виды прихвата. | | | | | |
| 26. Осложнения при спуске ОК | 2 | - | 2 | 2 | |
| Эксплуатация и надежность бурового оборудования | | | | | |
| 27. Коэффициент готовности оборудования | 2 | - | 2 | 4 | |
| 28. Техническое обслуживание в процессе строительства скважины. | | | | | |
| Технологические задачи при бурении | | | | | |
| 29. Прогнозирование зон АВПД; Технологический контроль за ГНВП. | 2 | - | 4 | 4 | |
| 30. Контроль гидродинамических давлений в скважине; | | | | | |
| Итого: | | | | 30/-/38/40 | |

| | |
|--|--|
| Содержание разделов (модулей), тем дисциплины | Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения |
|--|--|

| | | Очная | | | | Заочное |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------------|
| | | Л | Л Р | П З | С Р | Л/ЛР/ПЗ/СРС |
| 1. | Введение. Цели и задачи курса . " РД-30-0148052-537-87"макет рабочего проекта на строительство скважин на нефть и газ 1. Разделы макета рабочего проекта на строительство скважин на нефть и газ. 2. Состав разделов и документация. | 2 | - | 2 | 4 | |
| 2. | Сбор исходных данных для проектирования 3. Пластовые давления и гидроразрыва и давление бурового раствора 4. Природно-климатические условия района работ. | 2 | - | 2 | 4 | |
| 3. | Современные технологии бурения 5.Бурение на ОТ и монодиаметром 6. Двухградиентные технологии | 2 | - | 2 | 4 | |
| 4 | Выбор буровой установки и технологии бурения 7. Талевая система. Способы бурения 8. Грузоподъемность буровой вышки . | 2 | - | 2 | 4 | |
| 5 | Стандартная технология бурения 9. Состав бурильной колонны 10 КНБК и ее задачи | 2 | - | 2 | 4 | |
| 6 | Породоразрушающий инструмент 11.Прочность горной породы 12. Типы долот и их запас на буровой сезон | 2 | - | 2 | 4 | |
| 7 | Конструкция скважины 13. Конструкция морской скважины 14. Райзер и водоотделяющая колонна | 2 | - | 2 | 4 | |
| 8 | Проектирование конструкции скважины 15. Постановка задачи 16. Проектирование снизу - вверх | 2 | - | 2 | 4 | |
| 9 | Выбор плотности бурового раствора 17. Геологические данные по разрезу скважины 18. Расчет плотности БР по интервалам глубин | 2 | - | 2 | 4 | |

| | | | | | | |
|---------------|---|------------|---|---|---|--|
| 10 | Циркуляционная система 19. Состав циркуляционной системы 20. Заполнение таблиц макета | 2 | - | 4 | 6 | |
| 11 | Прочностные расчеты ОК 21. Наружное избыточное давление 22. Внутренние избыточные давления | 2 | - | 4 | 6 | |
| 12 | Проектирование профиля скважины 23. Расчет проектного профиля 24. Расчет профиля ННС | 2 | - | 4 | 6 | |
| 13 | Проектирование бурильной колонны 25. Расчет и заполнение таблиц макета 26 Удлинение БК за счет собственного веса | 2 | - | 4 | 6 | |
| 14 | Определение сминающих давлений обсадных колонн по нормам API и ИРОК 27 Упругое смятие ОК 28 Пластичное смятие ОК и в переходной зоне | 2 | - | 4 | 6 | |
| 15 | Составление пояснительной записки по проекту 29. Состав рабочей документации. 30.. Охрана окружающей среды | 2 | - | 4 | 6 | |
| Итого: | | 30/-/42/72 | | | | |

| Содержание разделов (модулей), тем дисциплины | Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения | | | | | | | |
|--|--|--------|--------|----|---------|--------|--------|--------|
| | Очная | | | | Заочная | | | |
| | Л | Л Р | П Р | СР | Л | Л Р | П Р | С Р |
| 7 семестр | | | | | | | | |
| Введение. Цели и задачи курса 1. Забуривание на акватории Арктического шельфа. 2. Модели по расчету действующих сил на БК | 3 | - | 6 | 4 | | | | |
| Модель прогиба бурильной колонны по А.Е. Сарояну 3. Постановка задачи 4. Изгибающие моменты | 4 | - | 6 | 4 | | | | |
| Обзор моделей по прогибу БК 5. История вопроса и искривление БК в стволе скважины 6. Расчет изгибающего момента в ННС | 4 | - | 6 | 4 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|------------|---|---|---|--|
| Разностные методы решения ДУ | | | | | | | | | |
| 7. Решение в среде Mathematica | | | | | 5 | - | 7 | 4 | |
| 8. Разностный метод второго порядка. | | | | | | | | | |
| Оптимизация в НГД | | | | | | | | | |
| 9. Проектирование оптимального режима бурения | | | | | 4 | - | 7 | 4 | |
| 10. Оптимизация режима бурения статистическими методами. Матрица планирования эксперимента по увеличению скорости проходки | | | | | | | | | |
| Итого: | | | | | 20/-/32/20 | | | | |

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | | | | Формы контроля |
|----------------------|--------------|----|----|-------|---|-----|-----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | КР/КП | р | к/р | ргр | СР | |
| ОПК-7 | + | | + | + | | + | + | + | Участие в практических занятиях, контрольная работа, выполнение и защита расчетно-графической работы и курсового проекта |
| ПК-2 | + | | + | | | + | | + | Участие в практических занятиях, контрольная работа, выполнение и защита расчетно-графической работы. |
| ПК-3 | + | | + | | | + | | + | Участие в практических занятиях, контрольная работа, выполнение и защита расчетно-графической работы. |

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, РГР – расчетно-графическая работа, р – реферат, КР – курсовая работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ
Лабораторные работы не предусмотрены.

Таблица 7. - Перечень практических работ

| № п\п | Наименование практических работ | Кол-во часов | № темы (модуля) по таблице 4 |
|-------|---------------------------------|--------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 2 |

| 4 семестр | | | |
|------------------|---|-----------|----|
| 1 | Расчет гидростатического давления. Единицы измерения. | 2 | 1 |
| 2 | Расчет внешних и внутренних избыточные давлений ОК | 2 | 2 |
| 3 | Расчет веса БК в воздухе и с учетом силы Архимеда | 2 | 3 |
| 4 | Расчет водоизмещения понтона и привязка к весу БУ | 2 | 4 |
| 5 | Энергия разрушения горной породы долотом. Модели механической скорости. | 2 | 5 |
| 6 | Выбор БУ для бурения на заданную глубину ствола скважины | 2 | 6 |
| 7 | Расчет ветровой нагрузки действующей на БУ | 2 | 6 |
| 8 | Расчет устойчивости БУ | 2 | 6 |
| 9 | Расчет числа ходов насоса поверхность -долото | 2 | 7 |
| 10 | Расчет крутящего момента БК | 2 | 8 |
| 11 | Расчет и построении пластового давления и давления гидроразрыва | | 9 |
| 12 | Расчет плотности БР по интервалам бурения | 2 | 10 |
| 13 | Расчет распределения давления на момент окончания цементирования | 2 | 11 |
| 14 | Расчет давления гидроразрыва пород | 2 | 12 |
| | Итого: | 28 | |

| № п/п | Наименование практических работ | Кол-во часов | № темы (модуля) по таблице 4 |
|------------------|---|--------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 2 |
| 5 семестр | | | |
| 1 | Исходные данные для расчета градиентов давления | 2 | 1 |
| 2 | Расчет мощности затрачиваемой на единицу породы | 2 | 2 |
| 3 | Расчет КНБК | 4 | 3 |
| 4 | Расчет давления поршневания и свабирования | 2 | 4 |
| 5 | Расчет коэффициента подачи насоса | 2 | 5 |
| 6 | Расчет потерь давления в поверхностной обвязке | 2 | 6 |
| 7 | Расчет возможности применения забойного двигателя | 2 | 7 |
| 8 | Эксплуатация оборудования и составление плана графика | 2 | 8 |
| 9 | Расчет потерь давления в БК и КЗП | 6 | 9 |
| 10 | Расчет давления за ОК на момент окончания цементирования | 2 | 10 |
| 11 | Расчет давления гидроразрыва пород по модели Итона | 4 | 11 |
| 12 | Расчет возможного залегания в данных отложениях гидрата СН ₄ | 2 | 12 |
| 13 | Расчет нефтяной ванны при прихвате БК | 2 | 13 |
| 14 | Анализ простоев и учет времени на ликвидацию осложнения | 2 | 14 |
| 15 | Технологический контроль при ГНВП | 2 | 15 |
| | Итого: | 38 | |

| № | Наименование практических работ | Кол-во | № темы |
|---|---------------------------------|--------|--------|
|---|---------------------------------|--------|--------|

| п/п | | часов | (модуля) по таблице 4 |
|------------------|---|-----------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 2 |
| 6 семестр | | | |
| 1 | Расчет градиентов давлений и построение графика | 2 | 2 |
| 2 | Расчет давления на дно при большой глубине акватории | 2 | 3 |
| 3 | Оценка грузоподъемности БУ и мах длины инструмента | 2 | 4 |
| 4 | Расчет прочности талевого каната | 2 | 4 |
| 5 | Проектирование КНБК для данного интервала бурения | 2 | 5 |
| 6 | Выбор долот под бурение данного интервала и прочность г.п | 2 | 6 |
| 7 | Расчет нагрузок действующих на райзер от волн и течений | 2 | 7 |
| 8 | Проектирование конструкции морской скважины | 2 | 8 |
| 9 | Проектирование плотности БР по интервалам глубин | 2 | 9 |
| 10 | Модели давления гидроразрыва пород | 4 | 10 |
| 11 | Расчет наружных давлений и внутренних для ОК | 4 | 11 |
| 12 | Расчет ОК на прочность | 4 | 12 |
| 13 | Проектирование профиля ННС и построение графика | 4 | 13 |
| 14 | Заполнение таблиц проекта расчетными величинами | 4 | 14 |
| 15 | Заполнение таблиц проекта расчетными величинами | 4 | 15 |
| Итого: | | 42 | |

| № п/п | Наименование практических работ | Кол-во часов | № темы (модуля) по таблице 4 |
|------------------|--|-----------------|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 2 |
| 7 семестр | | | |
| 1 | Расчет действия течения воды на БК | 2 | 1 |
| 2 | Модель расчета изгибающего момента по А.Е Сарояну | 2 | 2 |
| 3 | Решение в среде Mathematica уравнения А.Е Сарояна | 2 | 2 |
| 4 | Введение в разностные методы | 2 | 3 |
| 5 | Формирование системы уравнений для решения уравнения | 2 | 4 |
| 6 | Проектирование оптимального режима бурения | 2 | 5 |
| 7 | Оптимизация скорости проходки | 2 | 5 |
| 8 | Оптимизация расположения устьев скважин | 2 | 5 |
| 9 | Принцип наименьшего времени Ферма | 2 | 5 |
| 10 | Транспортная задача ЛП | 4 | 5 |
| Итого: | | 32 | |

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта -

1. Технический проект на строительство глубоководной разведочной скважины на N – месторождении
2. Технический проект на строительство разведочной скважины на N –площади

| № | Этапы работы | Объем работы, часы | |
|----|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| | | самостоятельная работа | контактная работа |
| 1. | Подготовка теоретического материала | 7 | |
| 2. | Расчет необходимых материалов | 14 | |

| | | | |
|----|--|----|---|
| 3. | Определение основных показателей работы | 14 | |
| 4. | Консультация с преподавателем, устранение замечаний преподавателя, корректировка курсового проекта | - | 1 |
| 5. | Защита работы | 1 | 2 |
| | Всего: | 36 | 3 |

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля):

1. Методические указания к практическим занятиям и контрольным работам по дисциплине «Техника и технологии бурения скважин на Арктическом шельфе»
- 2.. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Техника и технологии бурения скважин на Арктическом шельфе»
3. Методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Техника и технологии бурения скважин на Арктическом шельфе»
4. Методические указания к выполнению расчетно-графическим заданиям по дисциплине «Техника и технологии бурения скважин на Арктическом шельфе»

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.

Основная литература:

1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. Н. Попов, А. И. Спивак, Т. О. Акбулатов и др. ; под ред. А. И. Спивака. - Москва : Недра-Бизнесцентр, 2003. - 509 с. : ил. - ISBN 5-8365-0129-7 : 300-00; 364-01.33 - Т 38 (21 экземпляр)
2. Антипов, В. И. Физические процессы нефтегазового производства : учеб. пособие для вузов : В 3 т. Т. 1 / В. И. Антипов, В. Б. Нагаев, А. Д. Седых. - Москва : Недра, 1998. - 372 с. : ил. - (Серия "Высшее образование"). - ISBN 5-247-03645-X : 20-00.33 - А 72 (35 экземпляров)

Дополнительная литература

1. Справочник бурового мастера. [В 2 т. Т. 2] : учеб.-практ. пособие / [В. П. Овчинников и др. ; под общ. ред. В. П. Овчинникова, С. И. Грачева, А. А. Фролова]. - Москва : Инфра-Инженерия, 2006. - 605 с. - (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (service)). - ISBN 5-9729-0007-6. - ISBN 5-9729-0008-4 : 272-50.33 -С 74 (4 экземпляра)
2. Лукьянов, Э. Е. Геолого-технологические исследования в процессе бурения / Э. Е. Лукьянов, В. В. Стрельченко; Рос. акад. естеств. наук ; Гос. акад. нефти и газа им. И. М. Губкина. - Москва : Нефть и газ, 1997. - 688 с. : ил. - ISBN 5-7246-0042-0 : 120-00.33 - Л 94 (39 экземпляров)

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»:

-

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows 7: программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Toolsfor Teaching. Идентификаторы подписок (Azure Dev Toolsfor Teaching Subscription ID): Институт арктических технологий – ICM-167652, счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018 г., счет №9552401799 от 10.12.2018 г.
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)
4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)
5. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| № п./п. | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---------|--|---|
| 1. | <p>251Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p> | <p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа-проектор Toshiba XC2000 – 1 шт. (переносной); – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт. (переносной); – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 58.</p> |
| 2. | <p>249Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p> | <p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа-проектор Epson EB-X14G 3000Lm – 1 шт. (переносной); – ноутбук Aquarius Cmp NE 405 – 1 шт. (переносной); – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт. (переносной); <p>Посадочных мест – 28.</p> |
| 3. | <p>240Н Специальное помещение для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – компью-</p> | <p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – компьютеры DEPO Neos 230 – 8 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – интерактивная система ActivBoard 595 Pro |

| | | |
|----|--|---|
| | терный класс г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н») | Mount с короткофокусным проектором DLP PRM 35 Посадочных мест – 8. |
| 4. | 242Н Помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н») | Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения для предоставления учебной информации аудитории и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – доска аудиторная – 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230 а – 7 шт. Посадочных мест – 16. |
| 5. | 413В Помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова, 2 (корпус «В») | Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт. – проектор Epson EB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска Smart Board M600 – 1 шт. Посадочных мест – 9. |
| 6. | 227В Специальное помещение для самостоятельной работы - зал электронных и информационных ресурсов г. Мурманск, пр-т Кирова, д.2 (Корпус «В») | Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры "МАРТ" - 6 шт. – мониторы АОС F22 - 6 шт. Посадочных мест – 6 |
| 7. | 111Н Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н») | Оснащено специализированной мебелью |

Таблица 9.1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации 4-го семестра (промежуточная аттестация – экзамен)

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (недели сдачи) |
|---------------------------------|---|--|------------|---------------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение и работа на лекциях (12 лекций) Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 1 балла | 6 | 12 | По расписанию. |
| 2 | Практические занятия и защита (14 работ) Нет посещений – 0 баллов, каждое занятие – 1 балла | 7 | 14 | По расписанию |
| 3. | Выполнение расчетно-графической работы | 47 | 54 | По расписанию |
| | Выполнение и защита РГР на «отлично» - 54 балла, «хорошо» - 51 балл, «удовлетворительно» - 47 баллов. | | | |
| | ИТОГО: | 60 | 80 | 60 баллов и более – допуск к экзамену |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| | Экзамен | 10 | 20 | Экзаменационная сессия |
| | | Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов Оценка «2» - менее 10 баллов | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 70 | 100 | |
| | <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91-100 баллов – оценка «5» 81-90 баллов – оценка «4» 70-80 – баллов – оценка «3» 69 и менее баллов – оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p> | | | |

Таблица 9.2 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации 5-го семестра (промежуточная аттестация – экзамен)

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (недели сдачи) |
|-------------------------|--|----------------------------|-----|-----------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение и работа на лекциях (15 лекций) Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 1 балла | 10 | 15 | По расписанию. |

| | | | | |
|---------------------------------|---|--|------------|---------------------------------------|
| 2 | Практические занятия и защита (19 работ) Нет посещений – 0 баллов, каждое занятие – 1 балла | 13 | 19 | По расписанию |
| 3. | Выполнение расчетно-графической работы (2) | 37 | 46 | По расписанию |
| | Выполнение и защита РГР на «отлично» - 23 балла, «хорошо» - 21 балл, «удовлетворительно» - 18,5 баллов. | | | |
| | ИТОГО: | 60 | 80 | 60 баллов и более – допуск к экзамену |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| | Экзамен | 10 | 20 | Экзаменационная сессия |
| | | Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов Оценка «2» - менее 10 баллов | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 70 | 100 | |
| | <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итого за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91-100 баллов – оценка «5» 81-90 баллов – оценка «4» 70-80 – баллов – оценка «3» 69 и менее баллов – оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p> | | | |

Таблица 9.3 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации 6-го семестра (промежуточная аттестация – зачет)

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (недели сдачи) |
|---|--|----------------------------|------------------|-----------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1. | Посещение и работа на лекциях (15 лекций) Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 3,33 балла | 30 | 50 | По расписанию |
| 2. | Практические занятия и защита (21 работы) Каждая практическая работа в срок – 2,38 баллов, не в срок – 1,43 балла. Выполнение 10 и менее практических работ – 0 баллов. | 30 | 50 | По расписанию |
| | ИТОГО за работу в семестре – оценка "зачтено" за дисциплину | min - 60 | max - 100 | |
| Промежуточная аттестация «зачет» | | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | min – 60 | max - 100 | |

Таблица 10 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация курсовая работа/проект)

| № | Критерии оценивания | Зачетное количество баллов | | График прохождения |
|---|---------------------|----------------------------|-----|--------------------|
| | | min | max | |
| | | | | |

| Выполнение курсовой работы/проекта | | | | |
|---|---|-----------------|-----------------|---------------|
| 1. | Степень полноты обзора состояния вопроса и корректность постановки задачи | 8 | 10 | По расписанию |
| 2. | Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов | 8 | 10 | По расписанию |
| 3. | Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин | 7 | 10 | По расписанию |
| 4. | Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий | 8 | 10 | По расписанию |
| 5. | Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту | 8 | 10 | По расписанию |
| 6. | Своевременная сдача на проверку курсовой работы/проекта | 7 | 10 | По расписанию |
| | ИТОГО | min - 60 | max - 80 | |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| | Защита курсовой работы/проекта | min – 10 | max - 20 | |
| | Отлично - 20 баллов Хорошо - 15 баллов Удовлетворительно - 10 баллов | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ/ПРОЕКТ | min - 70 | max -100 | |
| | Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за курсовую работу (проект) и складывается из баллов, набранных за качество выполнения курсовой работы (проекта) и ее (его) защиты Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5» 81-90 баллов - оценка «4» 70- 80 баллов - оценка «3» 69 и менее баллов - оценка «2» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося | | | |

Таблица 9.4 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации 7-го семестра (промежуточная аттестация – экзамен)

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (недели сдачи) |
|---------------------------------|---|----------------------------|-----------|---------------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение и работа на лекциях (20 лекций) Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 1 балла | 5 | 10 | По расписанию. |
| 2 | Практические занятия и защита (32 работ) Нет посещений – 0 баллов, каждое занятие – 1 балла | 8 | 16 | По расписанию |
| 3. | Выполнение расчетно-графической работы (2) | 47 | 54 | По расписанию |
| | Выполнение и защита РГР на «отлично» - 27 балла, «хорошо» - 25 балл, «удовлетворительно» - 23,5 баллов. | | | |
| | ИТОГО: | 60 | 80 | 60 баллов и более – допуск к экзамену |
| Промежуточная аттестация | | | | |
| | Экзамен | 10 | 20 | Экзаменационная сес- |

| | | | | |
|--|---|--|------------|-----|
| | | | | сия |
| | | Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов Оценка «2» - менее 10 баллов | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 70 | 100 | |
| | <p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91-100 баллов – оценка «5» 81-90 баллов – оценка «4» 70-80 – баллов – оценка «3» 69 и менее баллов – оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p> | | | |