

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юлий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 13.05.2024 15:43:55
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН


Ю.В. Ваганов
« 30 » 08 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Гидромеханика нефтяного и газового пласта
специальность: 21.05.06 - Нефтегазовая техника и технологии
направленность: Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
форма обучения: очная / заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП ВО по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии направленность «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» к результатам освоения дисциплины «Гидромеханика нефтяного и газового пласта».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании Высшей инженерной школы ЕГ

Протокол № 07 от «30» августа 2021 г.

Директор ВИШ ЕГ



А.Л. Пимнев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

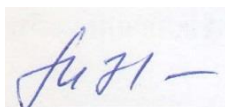


А.Е. Анашкина

« 30 » « 08 » 2021 г.

Рабочую программу разработал:

М.И. Забоева, доцент, к.т.н., доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний, умений и навыков у обучающихся, способных ставить и решать научно-практические задачи, квалифицированно и компетентно оценивать правильность решений при описании фильтрации жидкостей в пористых и трещинных горных породах при разработке нефтегазовых залежей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана специальности 21.05.06 – «Нефтегазовые техника и технологии», направленность «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- основ высшей математики, физики, информатики, технологических процессов нефтегазовой отрасли;
- методики проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования;
- назначения и принципов работы программного обеспечения, используемого в профессиональной деятельности.

Умения:

- использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач, пользоваться средствами обработки информации;
- применять математические методы для решения новых типовых профессиональных задач.

Владение:

- навыками использования информационных технологий;
- навыками по изучению, участию в разработке методических и нормативных документов для решения поставленных задач.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) | Код и наименование результата обучения по дисциплине |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации | Знает проблемную ситуацию или задачу (З1) |
| | | Умеет выделить базовые составляющие ситуации или задачи (У1) |
| | УК-1.2. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи | Владеет различными вариантами решения проблемной ситуации (В1) |
| | | Знает последствия возможных решений задач (З2) |
| | Умеет определять практические последствия возможных решений (У2) | |
| | Владеет оценкой последствий возможных решений задач (В2) | |

| | | |
|---|---|--|
| | <p>УК-1.3. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач</p> | Знает перечень информации для анализа проблемных ситуаций (З3) |
| | | Умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций (У3) |
| | | Владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач (В3) |
| | <p>УК-1.4. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты</p> | Знает алгоритмы получения результатов (З4) |
| | | Умеет программировать разработанные алгоритмы (У4) |
| | | Владеет критическим анализом полученных результатов (В4) |
| <p>ПКС-6. Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p> | <p>ПКС-6.1. Анализирует и классифицирует основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий, функций производственных подразделений организации и производственных связей между ними, правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы</p> | Знает основные производственные процессы, представляющие единую цепочку заканчивания нефтяных и газовых скважин и функций производственных подразделений участвующих в технологическом процессе (З5) |
| | | Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы заканчивания скважин с учетом реальной ситуации (У5) |
| | | Владеет навыками руководства производственными процессами при заканчивании скважин с применением современного оборудования и материалов (В5) |
| | <p>ПКС-6.2. Анализирует правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы</p> | Знает правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса (З6) |
| | | Умеет проводить анализ эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса (У6) |
| | | Владеет методами управления режимами работы технологических объектов нефтегазового комплекса (В6) |
| | <p>ПКС-6.3. Использует навыки руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов</p> | Знает современное оборудование и материалы для производственных процессов нефтегазовой отрасли (З7) |
| | | Умеет руководить производственными процессами в нефтегазовой отрасли (У7) |
| | | Владеет навыками менеджмента производственными процессами в нефтегазовой отрасли (В7) |

| | | |
|--|--|---|
| <p>ПКС-10. Способность проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p> | <p>ПКС-10.1. Анализирует информацию по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли</p> | <p>Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств (З8)</p> |
| | | <p>Умеет использовать методы анализа информации по технологическим процессам (У8)</p> |
| | | <p>Владеет методами анализа работы технических устройств в нефтегазовой отрасли (В8)</p> |
| | <p>ПКС-10.2. Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретирует результаты и делает соответствующие выводы</p> | <p>Знает прикладные программные продукты для обработки результатов экспериментов (З9)</p> |
| | | <p>Умеет проводить и планировать необходимые эксперименты (У9)</p> |
| | | <p>Владеет навыками обработки и интерпретации результатов и соответствующих выводов (В9)</p> |
| | <p>ПКС-10.3. Использует физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p> | <p>Знает задачи, которые необходимо решать в ходе профессиональной деятельности (З10)</p> |
| | | <p>Умеет пользоваться физико-математическим аппаратом для решения задач (У10)</p> |
| | | <p>Владеет навыками применения физико-математического аппарата (В10)</p> |

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет **5** зачетных единиц, **180** часов.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия / контактная работа, час. | | | | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|----------|------------------------------|--------------------------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | контроль | | |
| очная | 3/6 | 32 | 16 | 16 | 36 | 80 | Экзамен, КР |
| заочная | 5/9 | 8 | 8 | 8 | 9 | 147 | Экзамен, КР |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-------|----------------------|--|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 1 | Установившееся движение однородной сжимаемой жидкости и газа | 2 | 1 | 1 | 10 | 14 | УК-1.31 ПКС-6.31 ПКС-10.31 | Тестирование, решение задач |
| 2 | 2 | Установившаяся фильтрация газированной жидкости | 2 | 1 | 1 | 10 | 14 | УК-1.31 ПКС-6.31 ПКС-10.31 | Тестирование, решение |

| | | | | | | | | | |
|--------|--------------------|---|----|----|----|-----|-----|----------------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | | задач |
| 3 | 3 | Установившийся фильтрационный поток, в котором одна жидкость вытесняет другую | 4 | 2 | 2 | 10 | 18 | УК-1.31 ПКС-6.31 ПКС-10.31 | Тестирование, решение задач |
| 4 | 4 | Неустановившаяся фильтрация упругой жидкости | 4 | 2 | 2 | 10 | 18 | УК-1.31 ПКС-6.31 ПКС-10.31 | Тестирование, решение задач |
| 5 | 5 | Неустановившаяся фильтрация газа | 4 | 2 | 2 | 10 | 18 | УК-1.31 ПКС-6.31 ПКС-10.31 | Тестирование, решение задач |
| 6 | 6 | Движение границы раздела двух жидкостей с учетом неполноты вытеснения | 6 | 3 | 3 | 10 | 22 | УК-1.У1 ПКС-6.У1 ПКС-10.У1 | Тестирование, решение задач |
| 7 | 7 | Движение жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах | 4 | 2 | 2 | 10 | 18 | УК-1.У1 ПКС-6.У1 ПКС-10.У1 | Тестирование, решение задач |
| 8 | 8 | Фильтрация неньютоновских жидкостей | 6 | 3 | 3 | 10 | 22 | УК-1.В1 ПКС-6.В1 ПКС-10.В1 | Тестирование, решение задач |
| 9 | Текущие аттестации | | - | - | - | 15 | 15 | | Аттестационные вопросы |
| 9 | Курсовая работа | | | | | 10 | 10 | | Доклад и защита |
| 10 | Экзамен | | | | | 11 | 11 | | Экзаменационный тест |
| Итого: | | | 32 | 16 | 16 | 116 | 180 | | |

Заочная форма обучения (ЗФО)

| № п/п | Структура дисциплины | | Аудиторные занятия, час. | | | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства |
|-------|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | Номер раздела | Наименование раздела | Л. | Пр. | Лаб. | | | | |
| 1 | 1 | Установившееся движение однородной сжимаемой жидкости и газа | 1 | 1 | 1 | 17 | 20 | УК-1.31 ПКС-6.31 ПКС-10.31 | Тестирование, решение задач |
| 2 | 2 | Установившаяся фильтрация газированной жидкости | 1 | 1 | 1 | 17 | 20 | УК-1.31 ПКС-6.31 ПКС-10.31 | Тестирование, решение задач |
| 3 | 3 | Установившийся фильтрационный поток, в котором одна жидкость вытесняет другую | 1 | 1 | 1 | 17 | 20 | УК-1.31 ПКС-6.31 ПКС-10.31 | Тестирование, решение задач |
| 4 | 4 | Неустановившаяся фильтрация упругой жидкости | 1 | 1 | 1 | 17 | 20 | УК-1.31 ПКС-6.31 ПКС-10.31 | Тестирование, решение задач |
| 5 | 5 | Неустановившаяся фильтрация газа | 1 | 1 | 1 | 17 | 20 | УК-1.31 ПКС-6.31 | Тестирование, |

| | | | | | | | | | |
|--------|-----------------|---|---|---|---|-----|-----|----------------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | ПКС-10.31 | решение задач |
| 6 | 6 | Движение границы раздела двух жидкостей с учетом неполноты вытеснения | 2 | 2 | 1 | 17 | 22 | УК-1.У1 ПКС-6.У1 ПКС-10.У1 | Тестирование, решение задач |
| 7 | 7 | Движение жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах | 2 | 2 | 1 | 17 | 22 | УК-1.У1 ПКС-6.У1 ПКС-10.У1 | Тестирование, решение задач |
| 8 | 8 | Фильтрация неньютоновских жидкостей | 1 | 1 | 1 | 24 | 27 | УК-1.В1 ПКС-6.В1 ПКС-10.В1 | Тестирование, решение задач |
| 9 | Курсовая работа | | | | | 4 | 4 | | Доклад и защита |
| 10 | Экзамен | | | | | 5 | 5 | | Экзаменационный тест |
| Итого: | | | 8 | 8 | 8 | 156 | 180 | | |

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Установившееся движение однородной сжимаемой жидкости и газа.

Установившееся движение однородной сжимаемой жидкости и газа по закону Дарси. Дифференциальные уравнения установившейся фильтрации сжимаемой жидкости и газа по закону Дарси. Функция Л.С. Лейбензона. Установившаяся фильтрация сжимаемой (упругой) жидкости и идеального газа. Средневзвешенное давление. Фильтрация реального газа. Формирование Интеллектуально-познавательных умений по стимулированию познавательной активности и расширению кругозора.

Раздел 2. Установившаяся фильтрация газированной жидкости.

Установившаяся фильтрация газированной жидкости. Растворимость газа в нефти. Насыщенность порового пространства жидкой фазой. Фазовая проницаемость пористой среды. Газовый фактор. Определение распределения давления в пласте и дебита жидкости и газа в условиях притока к галереи к совершенной скважине. Функция С.А. Христиановича и ее определения по методам Б.Б. Лапука, И.А. Чарного и Г.Б. Пыхачева.

Раздел 3. Установившийся фильтрационный поток, в котором одна жидкость вытесняет другую.

Установившийся фильтрационный поток, в котором одна жидкость вытесняет другую (поршневое вытеснение). Условия на границе раздела двух жидкостей. Скорость перемещения границы раздела. Плоско-параллельное и плоско-радиальное вытеснение нефти водой. Время полного вытеснения нефти водой. Анализ явления поднятия подошвенной воды (конусообразование).

Раздел 4. Неустановившаяся фильтрация упругой жидкости.

Неустановившаяся фильтрация упругой жидкости. Упругий режим пласта и его характерные особенности. Подсчет упругого запаса жидкости в пласте. Дифференциальное уравнение упругого режима фильтрации. Точные решения уравнения пьезопроводности для притока к галерее и точечному стоку в неограниченном пласте. Понятия о точных решениях для ограниченного пласта круговой и полосообразной формы. Приближенные методы решения нестационарной фильтрации упругой жидкости. Метод последовательной смены

стационарных состояний. Метод А.М. Пирвердяна. Метод Э.Б. Чекалюка. Суперпозиция в задачах упругого режима.

Раздел 5. Неустановившаяся фильтрация газа.

Неустановившаяся фильтрация газа. Дифференциальное уравнение Л.С. Лейбензона нестационарной фильтрации газа. Линеаризация дифференциального уравнения Л.С. Лейбензона и его основное решение. Метод последовательной смены стационарных состояний для газа.

Раздел 6. Движение границы раздела двух жидкостей с учетом неполноты вытеснения.

Движение границы раздела двух жидкостей с учетом неполноты вытеснения. Основные характеристики многофазной фильтрации. Относительная фазовая проницаемость. Скорость фильтрации отдельных фаз. Дифференциальные уравнения многофазной фильтрации: уравнения неразрывности, уравнения движения, уравнения состояния жидкостей. Основы теории вытеснения нефти водой. Полная система дифференциальных уравнений для плоско-параллельного течения в горизонтальном пласте. Теория Баклея-Левретта. Скачок насыщенности. Координата фронта насыщенности. Определение водонасыщенности на фронте вытеснения и средней водонасыщенности в области двухфазного течения по графику функции Левретта. Определение времени безводного периода при непоршневом вытеснении нефти водой. Определение коэффициента нефтеотдачи в случаях без связанной воды и со связанной водой.

Раздел 7. Движение жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах.

Движение жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Особенности фильтрации в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Вывод дифференциальных уравнений движения жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Установившаяся одномерная фильтрация жидкости и газа в трещиноватом и трещиновато-пористом пласте.

Раздел 8. Фильтрация неньютоновских жидкостей.

Фильтрация неньютоновских жидкостей. Реологические модели фильтрующихся жидкостей и нелинейные законы фильтрации. Одномерные задачи фильтрации вязко-пластичной жидкости. Зональность распространения многолетне-мерзлых пород в Западной Сибири. Особенности протаивания и промерзания ММП.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема лекции |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 1 | 2 | 1 | - | Установившееся движение однородной сжимаемой жидкости и газа по закону Дарси. Дифференциальные уравнения установившейся фильтрации сжимаемой жидкости и газа по закону Дарси. Функция Л.С. Лейбензона. Установившаяся фильтрация сжимаемой (упругой) жидкости и идеального газа. Средневзвешенное давление. Фильтрация реального газа. Формирование Интеллектуально-познавательных умений по стимулированию познавательной активности и расширению кругозора. |
| 2 | 2 | 2 | 1 | - | Установившаяся фильтрация газированной жидкости. Растворимость газа в нефти. Насыщенность порового пространства жидкой фазой. Фазовая проницаемость пористой среды. Газовый фактор. Определение распределения давления в пласте и дебита жидкости и газа в условиях притока к галереи к совершенной скважине. Функция С.А. Христиановича и ее определения по методам Б.Б. Лапука, И.А. Чарного и Г.Б. Пыхачева. |
| 3 | 3 | 4 | 1 | - | Установившийся фильтрационный поток, в котором одна |

| | | | | | |
|--------|---|----|---|---|---|
| | | | | | жидкость вытесняет другую (поршневое вытеснение). Условия на границе раздела двух жидкостей. Скорость перемещения границы раздела. Плоско-параллельное и плоско-радиальное вытеснение нефти водой. Время полного вытеснения нефти водой. Анализ явления поднятия подошвенной воды (конусообразование). |
| 4 | 4 | 4 | 1 | - | Неустановившаяся фильтрация упругой жидкости. Упругий режим пласта и его характерные особенности. Подсчет упругого запаса жидкости в пласте. Дифференциальное уравнение упругого режима фильтрации. Точные решения уравнения пьезопроводности для притока к галерее и точечному стоку в неограниченном пласте. Понятия о точных решениях для ограниченного пласта круговой и полосообразной формы. Приближенные методы решения нестационарной фильтрации упругой жидкости. Метод последовательной смены стационарных состояний. Метод А.М. Пирвердяна. Метод Э.Б. Чекалюка. Суперпозиция в задачах упругого режима. |
| 5 | 5 | 4 | 1 | - | Неустановившаяся фильтрация газа. Дифференциальное уравнение Л.С. Лейбензона нестационарной фильтрации газа. Линеаризация дифференциального уравнения Л.С. Лейбензона и его основное решение. Метод последовательной смены стационарных состояний для газа. |
| 6 | 6 | 6 | 2 | - | Движение границы раздела двух жидкостей с учетом неполноты вытеснения. Основные характеристики многофазной фильтрации. Относительная фазовая проницаемость. Скорость фильтрации отдельных фаз. Дифференциальные уравнения многофазной фильтрации: уравнения неразрывности, уравнения движения, уравнения состояния жидкостей. Основы теории вытеснения нефти водой. Полная система дифференциальных уравнений для плоско-параллельного течения в горизонтальном пласте. Теория Баклея-Левретта. Скачок насыщенности. Координата фронта насыщенности. Определение водонасыщенности на фронте вытеснения и средней водонасыщенности в области двухфазного течения по графику функции Левретта. Определение времени безводного периода при непоршневом вытеснении нефти водой. Определение коэффициента нефтеотдачи в случаях без связанной воды и со связанной водой. |
| 7 | 7 | 4 | 2 | - | Движение жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Особенности фильтрации в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Вывод дифференциальных уравнений движения жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Установившаяся одномерная фильтрация жидкости и газа в трещиноватом и трещиновато-пористом пласте. |
| 8 | 8 | 6 | 1 | - | Фильтрация неньютоновских жидкостей. Реологические модели фильтрующихся жидкостей и нелинейные законы фильтрации. Одномерные задачи фильтрации вязко-пластичной жидкости. Зональность распространения многолетне-мерзлых пород в Западной Сибири. Особенности протаивания и промерзания ММП. |
| Итого: | | 32 | 8 | X | X |

Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема практического занятия |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | - | Границы применимости закона Дарси. Нелинейные |

| | | | | | |
|--------|-----|----|---|---|--|
| | | | | | законы фильтрации |
| 2 | 2 | 1 | 1 | - | Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости по закону Дарси |
| 3 | 3 | 2 | 1 | - | Установившийся приток жидкости к группе гидродинамически совершенных скважин. Интерференция скважин. Связь плоской задачи теории фильтрации с теорией функций комплексного переменного |
| 4 | 4 | 2 | 1 | - | Влияние гидродинамического несовершенства скважины на ее дебит |
| 5 | 5 | 2 | 1 | - | Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости в неоднородных пластах |
| 6 | 6-8 | 8 | 5 | - | Аналогия между установившейся фильтрацией сжимаемой жидкости (газа) и несжимаемой жидкости. Функция Лейбензона |
| Итого: | | 16 | 8 | X | X |

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема практического занятия |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | - | Установившееся движение однородной сжимаемой жидкости и газа |
| 2 | 2 | 1 | 1 | - | Установившаяся фильтрация газированной жидкости |
| 3 | 3 | 2 | 1 | - | Установившийся фильтрационный поток, в котором одна жидкость вытесняет другую |
| 4 | 4 | 2 | 1 | - | Неустановившаяся фильтрация упругой жидкости |
| 5 | 5 | 2 | 1 | - | Неустановившаяся фильтрация газа |
| 6 | 6-8 | 8 | 3 | - | Движение границы раздела двух жидкостей с учетом неполноты вытеснения |
| Итого: | | 16 | 8 | X | X |

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема | Вид СРС |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|---|---|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | | |
| 1 | 1 | 10 | 17 | - | Установившееся движение однородной сжимаемой жидкости и газа по закону Дарси. Дифференциальные уравнения установившейся фильтрации сжимаемой жидкости и газа по закону Дарси. Функция Л.С. Лейбензона. Установившаяся фильтрация сжимаемой (упругой) жидкости и идеального газа. Средневзвешенное давление. Фильтрация реального газа. Формирование Интеллектуально-познавательных умений по стимулированию познавательной активности и расширению кругозора. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям |
| 2 | 2 | 10 | 17 | - | Установившаяся фильтрация газированной жидкости. Растворимость газа в нефти. Насыщенность порового пространства жидкой фазой. Фазовая проницаемость пористой среды. Газовый фактор. Определение распределения давления в пласте и дебита жидкости и газа в условиях | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, подготовка к |

| | | | | | | |
|---|---|----|----|---|---|--|
| | | | | | притока к галереи к совершенной скважине. Функция С.А. Христиановича и ее определения по методам Б.Б. Лапука, И.А. Чарного и Г.Б. Пыхачева. | тестированию |
| 3 | 3 | 10 | 17 | - | Установившийся фильтрационный поток, в котором одна жидкость вытесняет другую (поршневое вытеснение). Условия на границе раздела двух жидкостей. Скорость перемещения границы раздела. Плоско-параллельное и плоско-радиальное вытеснение нефти водой. Время полного вытеснения нефти водой. Анализ явления поднятия подошвенной воды (конусообразование). | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям |
| 4 | 4 | 10 | 17 | - | Неустановившаяся фильтрация упругой жидкости. Упругий режим пласта и его характерные особенности. Подсчет упругого запаса жидкости в пласте. Дифференциальное уравнение упругого режима фильтрации. Точные решения уравнения пьезопроводности для притока к галерее и точечному стоку в неограниченном пласте. Понятия о точных решениях для ограниченного пласта круговой и полосообразной формы. Приближенные методы решения нестационарной фильтрации упругой жидкости. Метод последовательной смены стационарных состояний. Метод А.М. Пирвердяна. Метод Э.Б. Чекалюка. Суперпозиция в задачах упругого режима. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию |
| 5 | 5 | 10 | 17 | - | Неустановившаяся фильтрация газа. Дифференциальное уравнение Л.С. Лейбензона нестационарной фильтрации газа. Линеаризация дифференциального уравнения Л.С. Лейбензона и его основное решение. Метод последовательной смены стационарных состояний для газа. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям |
| 6 | 6 | 10 | 17 | - | Движение границы раздела двух жидкостей с учетом неполноты вытеснения. Основные характеристики многофазной фильтрации. Относительная фазовая проницаемость. Скорость фильтрации отдельных фаз. Дифференциальные уравнения многофазной фильтрации: уравнения неразрывности, уравнения движения, уравнения состояния жидкостей. Основы теории вытеснения нефти водой. Полная система дифференциальных уравнений для плоско-параллельного течения в горизонтальном пласте. Теория Баклея-Леверетта. Скачок насыщенности. Координата фронта насыщенности. Определение водонасыщенности на фронте вытеснения и средней водонасыщенности в области двухфазного течения по графику функции Леверетта. Определение времени безводного периода при непоршневом вытеснении нефти водой. Определение коэффициента нефтеотдачи в случаях без связанной воды и со связанной водой. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям |

| | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|---|--|--|
| 7 | 7 | 10 | 17 | - | Движение жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Особенности фильтрации в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Вывод дифференциальных уравнений движения жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. Установившаяся одномерная фильтрация жидкости и газа в трещиноватом и трещиновато-пористом пласте. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям |
| 8 | 8 | 10 | 24 | - | Фильтрация неньютоновских жидкостей. Реологические модели фильтрующихся жидкостей и нелинейные законы фильтрации. Одномерные задачи фильтрации вязко-пластичной жидкости. Зональность распространения многолетне-мерзлых пород в Западной Сибири. Особенности протаивания и промерзания ММП. | Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию |
| 9 | 1-8 | 36 | 9 | - | Подготовка к экзамену | Прохождение экзаменационного теста |
| Итого: | | 116 | 156 | X | X | X |

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторная работа).

6. Тематика курсовых работ/проектов

1. Основные понятия, законы фильтрации нефти газа воды. Системы единиц измерений, применяемые в подземной гидромеханике.
2. Границы применимости закона Дарси и нелинейные законы в задачах фильтрации пластовых флюидов.
3. Исследование одномерных фильтрационных потоков несжимаемой жидкости и газа в неоднородных пластах по закону Дарси.
4. Исследование движения жидкости со свободной поверхностью в пористой среде.
5. Изучение интерференции совершенных скважин при фильтрации нефти и газа.
6. Изучение особенностей притока жидкости и газа к несовершенным скважинам (при линейных и нелинейных законах фильтрации).
7. Исследование одномерных фильтрационные потоков упругой жидкости и газа (прямолинейно-параллельный и плоскорадиальный потоки).
8. Изучение приближенных методов решения задач притока газа.
9. Движение жидкостей и газов в трещиноватых и трещиновато-пористых средах.
10. Изучение основ теории неизотермической фильтрации.
11. Безнапорное течение жидкости.
12. Влияние радиуса скважины на ее производительность.
13. Влияние скорости воды на нефтеотдачу пласта.
14. Движение газов в пористой среде.
15. Движение реальных газов в пористой среде по линейному закону фильтрации.

16. Зависимость проницаемости от пористости и размера пор.
17. Изучение гидродинамических моделей методов повышения нефтеотдачи и газоконденсатоотдачи пластов.
18. Исследования скважин на нестационарных режимах. Анализ кривых восстановления давления (КВД).
19. Источники пластовой энергии.
20. Методы определения параметров пластов и скважин при упругом режиме фильтрации.
21. Мицеллярные растворы и их применение в нефтедобыче.
22. Неустановившееся движение и метод последовательной смены стационарных состояний (ПССС).
23. Неустановившееся радиальное движение газированной жидкости в пористой среде.
24. Неустановившееся радиальное движение газов по линейному закону фильтрации.
25. Неустановившуюся фильтрацию жидкости и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых средах.
26. Одномерная задача о вытеснении нефти водой.
27. Одномерное и радиальное движение несжимаемой жидкости в условиях водонапорного режима.
28. Одномерные потоки фильтрации.
29. Особенности фильтрации неньютоновских жидкостей.
30. Плоско-радиальное движение жидкости в неоднородных пластах.
31. Поршневое вытеснение нефти водой при нестационарной фильтрации.
32. Расчет предельных дебитов горизонтальных скважин в пластах с подошвенной водой.
33. Простейшие фильтрационные потоки и методы их исследования.
34. Радиальное установившееся движение газов по линейному закону фильтрации.
35. Теория конусообразования Маскета-Чарного.
36. Установившееся движение газа, не подчиняющееся линейному закону фильтрации.
37. Фильтрация нефти и газа в трещиноватых и трещиновато-пористых породах. Закон Буссинеска.
38. Фильтрация неньютоновских жидкостей.
39. Проницаемость горных пород.

Объём:

1. Расчетно-пояснительная записка (РПЗ) – 25...50 стр.

Содержание РПЗ:

1. Введение.
2. Цель и задачи курсовой работы.
3. Краткая теория по теме курсовой работы.
4. Примеры числовых расчетов и графических решений.
5. Практическое использование полученных результатов.
6. Заключение. Выводы и рекомендации.
7. Список использованных источников.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|------------------------------------|--|-------------------|
| 1 текущая аттестация | | |
| 1 | Тест по 1 и 2 разделам | 0-15 |
| 2 | Отчет о выполнении практической работ «Границы применимости закона Дарси. Нелинейные законы фильтрации. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости по закону Дарси». Защита лабораторных работ | 0-15 |
| ИТОГО за первую текущую аттестацию | | 0-30 |
| 2 текущая аттестация | | |
| 1 | Тест по 3, 4 и 5 разделам | 0-15 |
| 2 | Отчет о выполнении практической работ «Установившийся приток жидкости к группе гидродинамически совершенных скважин. Интерференция скважин. Связь плоской задачи теории фильтрации с теорией функций комплексного переменного. Влияние гидродинамического несовершенства скважины на ее дебит» Защита лабораторных работ | 0-15 |
| ИТОГО за вторую текущую аттестацию | | 0-30 |
| 3 текущая аттестация | | |
| 1 | Тест по 6, 7 и 8 разделам | 0-15 |
| 2 | Отчет о выполнении практической работ «Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости в неоднородных пластах. Аналогия между установившейся фильтрацией сжимаемой жидкости (газа) и несжимаемой жидкости. Функция Лейбензона» Защита лабораторных работ | 0-15 |
| 3 | Дополнительный бонусный тест | 0-10 |
| ИТОГО за третью текущую аттестацию | | 0-40 |
| ВСЕГО | | 100 |

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);

- ЭБС «Перспектив»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поиск системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Educon.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля | Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование) |
|-------|--|---|
| 1 | Компьютерный класс (персональные компьютеры) | Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть |

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно!

Задания на выполнение типовых расчетов на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения типовых расчетов изложены в следующих методических указаниях:

1. Муравьев К.А. // Методические указания к практическим и лабораторным занятиям «Подземная гидромеханика» для студентов всех форм обучения. Сургут. 2015., 36 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты, подготовиться к выполнению экспериментов (исследований) и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

1. Муравьев К.А. // Методические указания по организации самостоятельной работы и изучению дисциплины «Подземная гидромеханика нефтяного и газового пласта» для студентов направления 21.05.06 Нефтегазовые техники и технологии всех форм обучения, 26 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина «Подземная гидромеханика нефтяного пласта».

Код, специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | Знает проблемную ситуацию или задачу (31) | Не знает проблемную ситуацию или задачу | Демонстрирует отдельные знания проблемной ситуации или задачи | Демонстрирует достаточные знания проблемной ситуации или задачи | Демонстрирует исчерпывающие знания проблемной ситуации или задачи |
| | Умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи (У1) | Не умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи | Умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи, допуская значительные неточности | Умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет выделять базовые составляющие ситуации или задачи |
| | Владеет различными вариантами решения проблемной ситуации (В1) | Не владеет различными вариантами решения проблемной ситуации | Владеет различными вариантами решения проблемной ситуации, допуская ряд ошибок | Хорошо владеет различными вариантами решения проблемной ситуации, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет различными вариантами решения проблемной ситуации |
| | Знает последствия возможных решений задач (32) | Не знает последствия возможных решений задач | Демонстрирует отдельные знания последствий возможных решений задач | Демонстрирует достаточные знания последствий возможных решений задач | Демонстрирует исчерпывающие знания последствий возможных решений задач |
| | Умеет определять практические последствия возможных решений (У2) | Не определять практические последствия возможных решений | Умеет определять практические последствия возможных решений, допуская значительные неточности | Умеет находить и определять практические последствия возможных решений, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет определять практические последствия возможных решений |
| | Владеет оценкой последствий возможных решений задач (В2) | Не владеет оценкой последствий возможных решений задач | Владеет оценкой последствий возможных решений задач, допуская ряд ошибок | Хорошо владеет оценкой последствий возможных решений задач, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет оценкой последствий возможных решений задач |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Знает перечень информации для анализа проблемных ситуаций (33) | Не знает перечень информации для анализа проблемных ситуаций | Демонстрирует отдельные знания проблемной ситуации или задачи | Демонстрирует достаточные знания проблемной ситуации или задачи | Демонстрирует исчерпывающие знания проблемной ситуации или задачи |
| | Умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций (У3) | Не умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций | Умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций, допуская значительные неточности | Умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций |
| | Владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач (В3) | Не владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач | Владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач, допуская ряд ошибок | Хорошо владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач |
| | Знает алгоритмы получения результатов (34) | Не знает алгоритмы получения результатов | Демонстрирует отдельные знания алгоритмов получения результатов | Демонстрирует достаточные знания алгоритмов получения результатов | Демонстрирует исчерпывающие знания алгоритмов получения результатов |
| | Умеет программировать разработанные алгоритмы (У4) | Не умеет программировать разработанные алгоритмы | Умеет программировать разработанные алгоритмы, допуская значительные неточности | Умеет программировать разработанные алгоритмы, допуская незначительные неточности | В совершенстве умеет программировать разработанные алгоритмы |
| | Владеет критическим анализом полученных результатов (В4) | Не владеет критическим анализом полученных результатов | Владеет критическим анализом полученных результатов, допуская ряд ошибок | Хорошо владеет критическим анализом полученных результатов, допуская незначительные ошибки | В совершенстве владеет критическим анализом полученных результатов |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|--|---|--|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <p>ПКС-6. Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p> | <p>Знает основные производственные процессы, представляющие единую цепочку заканчивания нефтяных и газовых скважин и функций производственных подразделений участвующих в технологическом процессе (35)</p> | <p>Не знает основные производственные процессы, представляющие единую цепочку капитального ремонта нефтяных и газовых скважин и функций производственных подразделений участвующих в технологическом процессе</p> | <p>Демонстрирует отдельные знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку капитального ремонта нефтяных и газовых скважин и функций производственных подразделений участвующих в технологическом процессе</p> | <p>Обладает полными знаниями основных производственных процессов, представляющих единую цепочку капитального ремонта нефтяных и газовых скважин и функций производственных подразделений участвующих в технологическом процессе</p> | <p>Демонстрирует исчерпывающие знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку капитального ремонта нефтяных и газовых скважин и функций производственных подразделений участвующих в технологическом процессе</p> |
| | <p>Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы заканчивания скважин с учетом реальной ситуации (У5)</p> | <p>Не умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы заканчивания скважин с учетом реальной ситуации</p> | <p>Демонстрирует слабое умение в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы заканчивания скважин с учетом реальной ситуации</p> | <p>Обладает достаточным умением в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы заканчивания скважин с учетом реальной ситуации</p> | <p>Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы заканчивания скважин с учетом реальной ситуации</p> |
| | <p>Владеет навыками руководства производственными процессами при заканчивании скважин с применением современного оборудования и материалов (В5)</p> | <p>Не владеет навыками руководства производственными процессами при заканчивании скважин с применением современного оборудования и материалов</p> | <p>Слабо владеет навыками руководства производственными процессами при заканчивании скважин с применением современного оборудования и материалов</p> | <p>Демонстрирует достаточное владение навыками руководства производственными процессами при заканчивании скважин с применением современного оборудования и материалов</p> | <p>Владеет навыками руководства производственными процессами при заканчивании скважин с применением современного оборудования и материалов</p> |
| | <p>Знает правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса (З6)</p> | <p>Не знает правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p> | <p>Демонстрирует отдельные знания правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p> | <p>Обладает полными знаниями правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p> | <p>Демонстрирует исчерпывающие знания правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса</p> |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Умеет проводить анализ эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса (У6) | Не умеет проводить анализ эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса | Демонстрирует слабое умение проводить анализ эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса | Обладает достаточным умением проводить анализ эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса | Умеет проводить анализ эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса |
| | Владеет методами управления режимами работы технологических объектов нефтегазового комплекса (В6) | Не владеет методами управления режимами работы технологических объектов нефтегазового комплекса | Слабо владеет методами управления режимами работы технологических объектов нефтегазового комплекса | Демонстрирует достаточное владение методами управления режимами работы технологических объектов нефтегазового комплекса | Владеет методами управления режимами работы технологических объектов нефтегазового комплекса |
| | Знает современное оборудование и материалы для производственных процессов нефтегазовой отрасли (З7) | Не знает современное оборудование и материалы для производственных процессов нефтегазовой отрасли | Демонстрирует отдельные знания современного оборудования и материалов для производственных процессов нефтегазовой отрасли | Обладает полными знаниями современного оборудования и материалов для производственных процессов нефтегазовой отрасли | Демонстрирует исчерпывающие знания современного оборудования и материалов для производственных процессов нефтегазовой отрасли |
| | Умеет руководить производственными процессами в нефтегазовой отрасли (У7) | Не умеет руководить производственными процессами в нефтегазовой отрасли | Демонстрирует слабое умение руководить производственными процессами в нефтегазовой отрасли | Обладает достаточным умением руководить производственными процессами в нефтегазовой отрасли | Умеет руководить производственными процессами в нефтегазовой отрасли |
| | Владеет навыками менеджмента производственными процессами в нефтегазовой отрасли (В7) | Не владеет навыками менеджмента производственными процессами в нефтегазовой отрасли | Слабо владеет навыками менеджмента производственными процессами в нефтегазовой отрасли | Демонстрирует достаточное владение навыками менеджмента производственными процессами в нефтегазовой отрасли | Владеет навыками менеджмента производственными процессами в нефтегазовой отрасли |
| ПКС-10. Способность проводить прикладные научные исследования по проблемам | Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств (З8) | Не знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств | Демонстрирует отдельные знания методов анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств | Обладает полными знаниями методов анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств | Демонстрирует исчерпывающие знания методов анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | Умеет использовать методы анализа информации по технологическим процессам (У8) | Не умеет использовать методы анализа информации по технологическим процессам | Демонстрирует слабое умение использовать методы анализа информации по технологическим процессам | Обладает умением средней степени использовать методы анализа информации по технологическим процессам | Умеет использовать методы анализа информации по технологическим процессам |
| | Владеет методами анализа работы технических устройств в нефтегазовой отрасли (В8) | Не владеет методами анализа работы технических устройств в нефтегазовой отрасли | Слабо владеет методами анализа работы технических устройств в нефтегазовой отрасли | Демонстрирует достаточное владение методами анализа работы технических устройств в нефтегазовой отрасли | Владеет методами анализа работы технических устройств в нефтегазовой отрасли |
| | Знает прикладные программные продукты для обработки результатов экспериментов (З9) | Не знает прикладные программные продукты для обработки результатов экспериментов | Демонстрирует отдельные знания прикладных программных продуктов для обработки результатов экспериментов | Обладает полными знаниями прикладных программных продуктов для обработки результатов экспериментов | Демонстрирует исчерпывающие знания прикладных программных продуктов для обработки результатов экспериментов |
| | Умеет проводить и планировать необходимые эксперименты (У9) | Не умеет проводить и планировать необходимые эксперименты | Демонстрирует слабое умение проводить и планировать необходимые эксперименты | Обладает умением средней степени проводить и планировать необходимые эксперименты | Умеет проводить и планировать необходимые эксперименты |
| | Владеет навыками обработки и интерпретации результатов и соответствующих выводов (В9) | Не владеет навыками обработки и интерпретации результатов и соответствующих выводов | Слабо владеет навыками обработки и интерпретации результатов и соответствующих выводов | Демонстрирует достаточное владение навыками обработки и интерпретации результатов и соответствующих выводов | Владеет навыками обработки и интерпретации результатов и соответствующих выводов |
| | Знает задачи, которые необходимо решать в ходе профессиональной деятельности (З10) | Не знает задачи, которые необходимо решать в ходе профессиональной деятельности | Демонстрирует отдельные знания задач, которые необходимо решать в ходе профессиональной деятельности | Обладает полными знаниями необходимого задач, которые необходимо решать в ходе профессиональной деятельности | Демонстрирует исчерпывающие знания задач, которые необходимо решать в ходе профессиональной деятельности |
| | Умеет пользоваться физико-математическим аппаратом для решения задач (У10) | Не умеет пользоваться физико-математическим аппаратом для решения задач | Демонстрирует слабое умение пользоваться физико-математическим аппаратом для решения задач | Обладает умением средней степени пользоваться физико-математическим аппаратом для решения задач | Умеет пользоваться физико-математическим аппаратом для решения задач |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|--|---|--|---|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Владеет навыками применения физико-математического аппарата (B10) | Не владеет навыками применения физико-математического аппарата | Слабо владеет навыками применения физико-математического аппарата | Демонстрирует достаточное владение навыками применения физико-математического аппарата | Владеет навыками применения физико-математического аппарата |

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Подземная гидромеханика нефтяного пласта

Код, специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|--|------------------------------|---|---|---|
| 2 | Квеско Б.Б., Карпова Е.Г. Подземная гидромеханика: учебное пособие – Томский политехнический университет, 2012. – 168 с. | Электр. ресурс | 30 | 100 | + |

Руководитель образовательной программы _____ А.Е. Анашкина
« 30 » 08 2021 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П. *Степанович* _____

