

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 13.05.2024 16:30:50
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2358d7400d1

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ А.Л. Пимнев
« ____ » _____ 2022 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 для обучающихся по специальности 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии направленность «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании Высшей инженерной школы ЕГ

Протокол № 04 от «23» июня 2022 г.

Директор _____ А.Л. Пимнев

Руководитель образовательной программы _____ А.Е Анашкина

« ____ » _____ 2022 г.

Рабочую программу разработал:

А.Е Анашкина, 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	Знает (З1) проблемную ситуацию или задачу Умеет (У1) выделить базовые составляющие ситуации или задачи
	УК-1.2. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации	Владеет (В1) различными вариантами решения проблемной ситуации
	УК-1.3. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	Знает (З2) последствия возможных решений задач Умеет (У2) определять практические последствия возможных решений
		Владеет (В2) оценкой последствий возможных решений задач

	УК-1.4. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций	Знает (З3) перечень информации для анализа проблемных ситуаций	
		Умеет (У3) систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций	
	УК-1.5. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	Владеет (В3) выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	
	УК-1.6. Программирует разработанные алгоритмы и критически анализирует полученные результаты	Знает (З4) алгоритмы получения результатов	
		Умеет (У4) программировать разработанные алгоритмы	
		Владеет (В4) критическим анализом полученных результатов	
<p>ПКС-6. Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</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	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)	
		ПКС-6.2. Анализирует правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	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)
	ПКС-6.3. Использует навыки руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов	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

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Гидромеханика нефтяного и газового пласта	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), №1119, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 5 шт.	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №622, Компьютерный класс Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 9 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., интерактивная доска - 1 шт., документ-камера - 1 шт.	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №622, Компьютерный класс Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 9 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., интерактивная доска - 1 шт., документ-камера - 1 шт.	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №622, Компьютерный класс Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 9 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 2 шт., интерактивная доска - 1 шт., документ-камера - 1 шт.	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

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 (З1) проблемную ситуацию или задачу	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 (У1) выделить базовые составляющие ситуации или задачи	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 (В1) различными вариантами решения проблемной ситуации	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 (З2) последствия возможных решений задач	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 (У2) определять практические последствия возможных решений	Не определяет 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 (В2) оценкой последствий возможных решений задач	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 (З3) перечень информации для анализа проблемных ситуаций	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 (У3) систематизировать информацию для анализа проблемных ситуаций	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 (В3) выработкой стратегии действий для построения алгоритмов решения поставленных задач	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 (З4) алгоритмы получения результатов	Не знает алгоритмы получения результатов	Демонстрирует отдельные знания алгоритмов получения результатов	Демонстрирует достаточные знания алгоритмов получения результатов	Демонстрирует исчерпывающие знания алгоритмов получения результатов
	Умеет (У4) программировать разработанные алгоритмы	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 (В4) критическим анализом полученных результатов	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	+