


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юлий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 13.05.2024 15:27:48
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

« 31 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Гидромеханика нефтяного и газового пласта
специальность: 21.05.06 - Нефтегазовые 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 08.06.2020 г. и требованиями ОПОП ВО по специальности 21.05.06 Нефтегазовая 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 № 01 от «31» августа 2020 г.

Директор ВИШ ЕГ



А.Л. Пимнев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

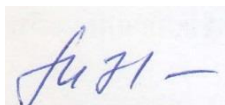
«31» 08 2020 г.



А.Е. Анашкина

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	Знать: УК-1.31 - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Знать законы, закономерности и особенности фильтрации жидкостей и газов
	Уметь: УК-1.У1 - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации	Уметь применять основные законы высшей математики, физики в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых скважин

	<p>Владеть: УК-1.В1</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий 	<p>Владеть решениями неустановившейся и установившейся пространственной фильтрации сжимаемой жидкости</p>
<p>ПКС-6. Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: ПКС-6.31</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Знать основные законы фильтрации жидкостей в различных средах при установившемся и неустановившемся движениях</p>
	<p>Уметь: ПКС-6.У1</p> <ul style="list-style-type: none"> - в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации 	<p>Уметь интерпретировать результаты исследования гидродинамически несовершенных скважин при нестационарной фильтрации</p>
	<p>Владеть: ПКС-6.В1</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов 	<p>Владеть методами расчета предельных безводных и безгазовых дебитов скважин различных конструкций</p>
<p>ПКС-10. Способность проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: ПКС-10.31</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли 	<p>Знать методы анализа информации при исследовании скважин гидродинамическими методами</p>
	<p>Уметь: ПКС-10.У1</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы 	<p>Уметь обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты при решении задач разработки месторождений</p>

	Владеть: ПКС-10.В1 - способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Владеть методикой прогнозирования продвижения границы раздела и нефтеотдачи за безводный период
--	--	---

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 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	4/7	10	10	8	9	143	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	6	3	3	10	22	УК-1.У1 ПКС-6.У1 ПКС-	Тестирование, решение

		неполноты вытеснения						10.У1	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 ПКС-10.31	Тестирование, 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:		10	10	8	152	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-познаватель-ных 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 Леверетта. 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 полоскообразной 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	10	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	10	X	X

Лабораторные работы

№ 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 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.	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, подготовка к 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	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям

					уравнения Л.С. Лейбензона и его основное решение. Метод последовательной смены стационарных состояний для газа.	
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-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.	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 многолетнемерзлых 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	152	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 фильтрационных 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	0-15

	жидкости в неоднородных пластах. Аналогия между установившейся фильтрацией сжимаемой жидкости (газа) и несжимаемой жидкости. Функция Лейбензона» Защита лабораторных работ	
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 «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые 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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знать законы, закономерности и особенности фильтрации жидкостей и газов	Не знает законы, закономерности и особенности фильтрации жидкостей и газов	Частично знает законы, закономерности и особенности фильтрации жидкостей и газов	Знает законы, закономерности и особенности фильтрации жидкостей и газов	Знает и умеет применять на практике законы, закономерности и особенности фильтрации жидкостей и газов
	Уметь применять основные законы высшей математики, физики в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	Не умеет, верно, применять основные законы высшей математики, физики в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	Слабо умеет, верно, применять основные законы высшей математики, физики в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	Умеет верно применять основные законы высшей математики, физики в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	Умеет быстро и в оптимальных объемах верно применять основные законы высшей математики, физики в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых скважин
	Владеть решениями неустановившейся и установившейся пространственной фильтрации сжимаемой жидкости	Не владеет решениями неустановившейся и установившейся пространственной фильтрации сжимаемой жидкости	Обладает слабыми навыками решениями неустановившейся и установившейся пространственной фильтрации сжимаемой жидкости	Владеет навыками решениями неустановившейся и установившейся пространственной фильтрации сжимаемой жидкости, но допускает незначительные ошибки	В совершенстве владеет решениями неустановившейся и установившейся пространственной фильтрации сжимаемой жидкости

<p>ПКС-6.</p> <p>Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в выбранной сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основные законы фильтрации жидкостей в различных средах при установившемся и неустановившемся движениях</p>	<p>Не знает основные законы фильтрации жидкостей в различных средах при установившемся и неустановившемся движениях</p>	<p>Частично знает основные законы фильтрации жидкостей в различных средах при установившемся и неустановившемся движениях</p>	<p>Знает правила основные законы фильтрации жидкостей в различных средах при установившемся и неустановившемся движениях</p>	<p>Знает и умеет применять на практике основные законы фильтрации жидкостей в различных средах при установившемся и неустановившемся движениях</p>
	<p>Уметь интерпретировать результаты исследования гидродинамически несовершенных скважин при нестационарной фильтрации</p>	<p>Не умеет верно интерпретировать результаты исследования гидродинамически несовершенных скважин при нестационарной фильтрации</p>	<p>Слабо умеет верно интерпретировать результаты исследования гидродинамически несовершенных скважин при нестационарной фильтрации</p>	<p>Умеет верно интерпретировать результаты исследования гидродинамически несовершенных скважин при нестационарной фильтрации</p>	<p>Умеет быстро и в оптимальных объемах верно интерпретировать результаты исследования гидродинамически несовершенных скважин при нестационарной фильтрации</p>
	<p>Владеть методами расчета предельных безводных и безгазовых дебитов скважин различных конструкций</p>	<p>Не владеет методами расчета предельных безводных и безгазовых дебитов скважин различных конструкций</p>	<p>Обладает слабыми методами расчета предельных безводных и безгазовых дебитов скважин различных конструкций</p>	<p>Владеет методами расчета предельных безводных и безгазовых дебитов скважин различных конструкций, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>В совершенстве владеет методами расчета предельных безводных и безгазовых дебитов скважин различных конструкций</p>
<p>ПКС-10. Способность проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с</p>	<p>Знать методы анализа информации при исследовании скважин гидродинамическими методами</p>	<p>Не знает методы анализа информации при исследовании скважин гидродинамическими методами</p>	<p>Частично знает методы анализа информации при исследовании скважин гидродинамическими методами</p>	<p>Знает методы анализа информации при исследовании скважин гидродинамическими методами</p>	<p>Знает и умеет применять на практике методы анализа информации при исследовании скважин гидродинамическими методами</p>

выбранной сферой профессиональной деятельности	Уметь обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты при решении задач разработки месторождений	Не умеет верно обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты при решении задач разработки месторождений	Слабо умеет верно обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты при решении задач разработки месторождений	Умеет верно обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты при решении задач разработки месторождений	Умеет быстро и в оптимальных объемах верно обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты при решении задач разработки месторождений
	Владеть методикой прогнозирования продвижения границы раздела и нефтеотдачи за безводный период	Не владеет методикой прогнозирования продвижения границы раздела и нефтеотдачи за безводный период	Обладает слабыми навыками работы с методикой прогнозирования продвижения границы раздела и нефтеотдачи за безводный период	Владеет навыками работы с методикой прогнозирования продвижения границы раздела и нефтеотдачи за безводный период, но допускает незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками работы с методикой прогнозирования продвижения границы раздела и нефтеотдачи за безводный период

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	+