

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 24.04.2024 16:06:41
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

« ____ » _____ 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Цифровое гидродинамическое моделирование

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Цифровой инжиниринг газовых месторождений

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании базовой кафедры ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2023г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование требований к исходной информации, выбор программного обеспечения, принципов и подходов к моделированию месторождений различных типов, порядку актуализации и оценки качества цифровых гидродинамических моделей.

Задачи освоения дисциплины:

- составление технико-экономического обоснования и проектов разработки месторождения;
- прогноз технологических параметров разработки;
- анализ и минимизация рисков при разработке месторождения (залежи);
- изучение процессов фильтрации ПФ или их компонентов при различных воздействиях на пласт;
- выбор или совершенствование технологии разработки месторождения;
- выбор или совершенствование системы размещения скважин;
- выбор оптимальных режимов работы скважин, планирование добычи УВ;
- оптимизация показателей добычи УВ;
- уточнение свойств пласта и ПФ;
- обоснование интервалов вскрытия продуктивного пласта;
- оценка энергетического состояния эксплуатационного объекта разработки;
- определение остаточных запасов УВС, зон, не охваченных разработкой на конкретные моменты времени;
- обоснование стратегии и тактики разработки/доработки месторождения (залежи);
- минимизация внутрипластовых перетоков ПФ при разработке трансграничных объектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Цифровое гидродинамическое моделирование относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- физических свойств пласта, насыщающих флюидов и нагнетаемых технологических жидкостей;
- неоднородность пластов;
- многофазность фильтрационных потоков ПФ;
- капиллярных и гравитационных сил, действующих на ПФ;
- нелинейность режимов фильтрации ПФ;
- порядок разбуривания залежи;
- систему размещения и режимы работы скважин;
- интерференцию эксплуатационных скважин;
- энергетическое состояние эксплуатационного объекта разработки;
- наличие газонасыщенных и водонасыщенных частей пласта.

Умение:

- анализировать геолого-физические и технологические характеристики;
- работать с нормативной документацией.

Владение:

- навыками построения геологической модели.

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
<p>ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (проектный)</p>	<p>ПКС-4.2 Построение и научно-техническое сопровождение цифровых гидродинамических моделей</p>	<p>(З1) Знать геолого-геофизическую и геолого-технологическую информации, использованные для построения модели; схему фрагментации месторождения; индексацию участков; перечень моделируемых объектов</p>
		<p>(У1) Уметь проводить обоснование выделения регионов при разбиении модели на различные регионы (области); выбора типа ГДМ; выбора ПО, использованное для моделирования.</p>
		<p>(В1) Владеть навыками расчетов технологических показателей разработки и распределения динамических параметров в объеме модели.</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
очная	2/3	30	16	-	26	36	экзамен

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	Раздел 1	Исходные данные для создания	6	4	-	5	15	ПКС-	Вопросы для письменного

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
		гидродинамических моделей						4.2	опроса
2	Раздел 2	Выбор типа модели и программного обеспечения для ее создания	6	4	-	5	15	ПКС-4.2	Вопросы для письменного опроса
3	Раздел 3	Этапы построения гидродинамических моделей	6	4	-	5	15	ПКС-4.2	Вопросы для письменного опроса
4	Раздел 4	Оценка качества гидродинамических моделей	6	2	-	6	14	ПКС-4.2	Вопросы для письменного опроса
5	Раздел 5	Этапы адаптации гидродинамических моделей	6	2	-	5	13	ПКС-4.2	Вопросы для письменного опроса
6	Экзамен		-	-	-	-	-	-	Вопросы для письменного опроса
Итого:			30	16	0	26	72	-	0

- заочная форма обучения (ЗФО) не реализуется.

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Исходные данные для создания гидродинамических моделей»*. Требования к полноте, точности и совместимости исходных данных. Классификация исходных данных при гидродинамическом моделировании.

Раздел 2. *«Выбор типа модели и программного обеспечения для ее создания»*. Выбор типа гидродинамической модели. Определение этапа геологического изучения недр и разработки месторождения (залежи). Выбор программного обеспечения для создания гидродинамической модели.

Раздел 3. *«Этапы построения гидродинамических моделей»*. Преобразование геологической модели в гидродинамическую. Выделение регионов, необходимых для гидродинамического моделирования в соответствии с атрибутивными свойствами. Задание свойств пласта с обоснованием петрофизической основы для моделирования. Задание состава и свойств ПФ и технологических жидкостей. Задание начальных и граничных условий. Инициализация модели.

Раздел 4. *«Оценка качества гидродинамических моделей»*. Оценка запасов УВС и подсчетных параметров. Адаптации на результаты испытания и эксплуатации скважин. Вид индикаторной диаграммы по скважинам в ГДМ. Динамика изменения ГВК, ГНК.

Раздел 5. *«Этапы адаптации гидродинамических моделей»*. Адаптация на результаты испытания и эксплуатации скважин. Применение программного обеспечения с функцией автоматизированной адаптации.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Требования к полноте, точности и совместимости исходных данных. Классификация исходных данных при гидродинамическом моделировании.
2	2	3	-	-	Выбор типа гидродинамической модели. Определение этапа геологического изучения недр и разработки месторождения (залежи).
3	2	3	-	-	Выбор программного обеспечения для создания гидродинамической модели.
4	3	3	-	-	Преобразование геологической модели в гидродинамическую.
5	3	3	-	-	Выделение регионов, необходимых для гидродинамического моделирования в соответствии с атрибутивными свойствами. Задание свойств пласта с обоснованием петрофизической основы для моделирования.
6	3	3	-	-	Задание свойств пласта с обоснованием петрофизической основы для моделирования. Задание состава и свойств ПФ и технологических жидкостей. Задание начальных и граничных условий.
7	3	3	-	-	Инициализация модели.
8	4	3	-	-	Оценка запасов УВС и подсчетных параметров. Адаптации на результаты испытания и эксплуатации скважин.
9	4	3	-	-	Вид индикаторной диаграммы по скважинам в ГДМ. Динамика изменения ГВК, ГНК.
10	5	3	-	-	Адаптация на результаты испытания и эксплуатации скважин. Применение программного обеспечения с функцией автоматизированной адаптации.
Итого:		30	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Требования к полноте, точности и совместимости исходных данных. Классификация исходных данных при гидродинамическом моделировании.
2	2	2	-	-	Выбор типа гидродинамической модели. Определение этапа геологического изучения недр и разработки месторождения (залежи). Выбор программного обеспечения для создания гидродинамической модели.
3	3	2	-	-	Преобразование геологической модели в гидродинамическую. Выделение регионов, необходимых для гидродинамического моделирования в соответствии с атрибутивными свойствами.
4	3	2	-	-	Задание свойств пласта с обоснованием петрофизической основы для моделирования. Задание состава и свойств ПФ и технологических жидкостей. Задание начальных и граничных условий. Инициализация модели.
5	4	2	-	-	Оценка запасов УВС и подсчетных параметров. Адаптации на результаты испытания и эксплуатации скважин.
6	4	2	-	-	Вид индикаторной диаграммы по скважинам в ГДМ. Динамика изменения ГВК, ГНК.
7	5	2	-	-	Адаптация на результаты испытания и эксплуатации скважин.
8	5	2	-	-	Применение программного обеспечения с функцией автоматизированной адаптации.
Итого:		16	-	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	4	-	-	Исходные данные для создания гидродинамических моделей	Изучение материала
2	2	5	-	-	Выбор типа модели и программного обеспечения для ее создания	Изучение материала
3	3	5	-	-	Этапы построения гидродинамических моделей	Изучение материала
4	4	5	-	-	Оценка качества гидродинамических моделей	Изучение материала
5	5	7			Этапы адаптации гидродинамических моделей	Изучение материала
Итого:		26	X	-	X	X

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint;
- работа в малых группах (практические и лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (практические и лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

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 таблицах 8.2.1. и 8.2.2.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1.1	Вопросы для письменного опроса	0-30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Вопросы для письменного опроса	0-30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Вопросы для письменного опроса	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	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 «Проспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

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

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Power Point
3. Windows.
4. ПО «tNavigator»

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	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)
1	2	3	4
1	Цифровое гидродинамическое моделирование	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и	625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

		индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры, проекторы, оборудование для онлайн-лекций (веб-камера)	
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры, проекторы, оборудование для онлайн-лекций (веб-камера). ПО «tNavigator», либо любое другое с аналогичным функционалом.	625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В процессе подготовки к занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении литературы и подготовке к практическим занятиям. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлениям магистратуры, всех форм обучения / сост. М.Л. Белоножко, С.С. Ситёва; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019 – 16 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Цифровое гидродинамическое моделирование

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг газовых месторождений

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
<p>ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (проектный)</p>	<p>ПКС-4.2 Построение и научно-техническое сопровождение цифровых гидродинамических моделей</p>	<p>(31) Знать геолого-геофизическую и геолого-технологическую информации, использованные для построения модели; схему фрагментации месторождения; индексацию участков; перечень моделируемых объектов</p>	<p>Не знает геолого-геофизическую и геолого-технологическую информации, использованные для построения модели; схему фрагментации месторождения; индексацию участков; перечень моделируемых объектов</p>	<p>Знает недостаточно геолого-геофизическую и геолого-технологическую информации, использованные для построения модели; схему фрагментации месторождения; индексацию участков; перечень моделируемых объектов</p>	<p>Знает геолого-геофизическую и геолого-технологическую информации, использованные для построения модели; схему фрагментации месторождения; индексацию участков; перечень моделируемых объектов</p>	<p>Знает достаточно геолого-геофизическую и геолого-технологическую информации, использованные для построения модели; схему фрагментации месторождения; индексацию участков; перечень моделируемых объектов</p>
		<p>(У1) Уметь проводить обоснование выделения регионов при разбиении модели на различные регионы (области); выбора типа ГДМ; выбора ПО, использованное для моделирования</p>	<p>Не умеет проводить обоснование выделения регионов при разбиении модели на различные регионы (области); выбора типа ГДМ; выбора ПО, использованное для моделирования ствола</p>	<p>Умеет в меньшей степени проводить обоснование выделения регионов при разбиении модели на различные регионы (области); выбора типа ГДМ; выбора ПО, использованное</p>	<p>Умеет проводить обоснование выделения регионов при разбиении модели на различные регионы (области); выбора типа ГДМ; выбора ПО,</p>	<p>Умеет быстро проводить обоснование выделения регионов при разбиении модели на различные регионы (области); выбора типа ГДМ; выбора ПО, использованное</p>

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
			проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин	для моделирования восстановления необходимых данных для построения модели; расчет устойчивости ствола проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин	использованное для моделирования необходимых данных для построения модели; расчет устойчивости ствола проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин	для моделирования необходимых данных для построения модели; расчет устойчивости ствола проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин
		(B1) Владеть навыками расчетов технологических показателей разработки и распределения динамических параметров в объеме модели.	Не владеет навыками расчетов технологических показателей разработки и распределения динамических параметров в объеме модели.	Владеет в меньшей степени навыками расчетов технологических показателей разработки и распределения динамических параметров в объеме модели.	Владеет навыками расчетов технологических показателей разработки и распределения динамических параметров в объеме модели.	Демонстрирует владение навыками расчетов технологических показателей разработки и распределения динамических параметров в объеме модели.

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Цифровое гидродинамическое моделирование

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг 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-электронно-говарианта в ЭБС (+/-)
1.	Гидродинамические проблемы разработки нефтяных и газовых месторождений России : сборник научных трудов. Вып. 1 / ТюмГНГУ ; ред. М. Л. Карнаухов. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 100 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - ISBN 978-5-9961-0803-9 : 130.00 р. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+
2.	Моделирование гидродинамических процессов в системах транспорта и хранения нефти : методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиль «Проектирование и эксплуатация систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов» / ТИУ ; сост.: М. Ю. Земенкова [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 32 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 31. - 50.00 р. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+

*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>