

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 10.07.2025 09:03:32
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины/модуля: Построение и актуализация
технологических моделей

направление подготовки/специальность: 21.04.01 Нефтегазовое
дело

направленность (профиль) /специализация: Инжиниринг
геологоразведки и разработки газовых месторождений

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2025 г. и требованиями ОПОП 21.04.01 Нефтегазовое дело Инжиниринг геологоразведки и разработки газовых месторождений к результатам освоения дисциплины/модуля

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Базовая кафедра ООО "Газпром ВНИИГАЗ"
03.03.2025, протокол № 2

Зав. кафедрой _____ Самойлов А.С.

Рабочую программу разработал:

1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Создание цифровых технологических моделей скважин, систем сбора и подготовки УВС к транспорту с целью учета изменения параметров добываемой продукции скважин, систем сбора и подготовки УВС при проектировании и сопровождении разработки месторождений УВС, а также определение возможных режимов работы существующего оборудования при изменении объемов, составов и термобарических характеристик сырья.

расчет изменения термобарических параметров и характера течения потока от забоя до устья скважины;

- определять режим работы скважины;

- расчет изменения термобарических параметров и характера течения потока по системе сбора от устья скважины до точки подключения к магистральному трубопроводу при проектировании и сопровождении процессов разработки месторождений;

- определение режима работы сборного коллектора, включая скорость накопления жидкости и режим течения жидкости в коллекторе;

- расчет расхода ингибиторов для эксплуатации системы сбора (например, коррозии, гидратообразования);

- расчет изменения термобарических параметров по системе подготовки УВС;
- расчет выходов, составов и основных показателей качества продукции промышленной подготовки с учетом применяющейся на промысле или предлагаемой к применению технологии (например, адсорбция, абсорбция, низкотемпературная сепарация, емкостная стабилизация или стабилизация с применением ректификационных колонн);

- расчет величины технологических и определение максимально возможных рентабельных коэффициентов извлечения различных видов УВС в соответствии с ГОСТ Р 56676.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина/модуль относится к дисциплинам/модулям части учебного плана формируемого участниками образовательных отношений образовательной программы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины/модуля являются:

Дисциплина Построение и актуализация технологических моделей относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- минимально необходимого давления в точке подключения;

- температуру в точке подключения;

- расход продукта;

- требования по минимально необходимому или максимально возможному содержанию компонентов.

Умение:

- работать с исходными данными;

- провести оценку текущего состояния и эффективности системы сбора и подготовки добываемого сырья на разрабатываемых месторождениях.

Владение:

- навыками создания и настройки модели флюида.

3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины/модуля 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 (модулю)
<p>ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (проектный)</p>	<p>ПКС-4.3 Участвует в построении и ведет научно-техническое сопровождение технологических моделей</p>	<p>Знать: ПКС-4.3-31 этапы построения технологических моделей; этапы адаптации технологических моделей; методы узлового анализа и анализа кривой падения добычи углеводородного сырья; методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья</p>
		<p>Уметь: ПКС-4.3-У1 Уметь построить модель – выполнить подготовку исходных данных и задание параметров узлов и элементов моделей; адаптировать модель – выполнить настройку моделей на соответствие фактическим данным; оценивать качество моделей – выполнить сравнение результатов расчета с фактическими данными; анализировать результаты</p>
		<p>Владеть: ПКС-4.3-В1 навыками построения технологических моделей</p>

4. Объем дисциплины/модуля

Общая трудоемкость дисциплины/модуля составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов.

Таблица 4.1

Курс	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
2	30	16		26	36	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

Структура дисциплины/модуля	Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Л.	Пр.	Лаб.				
1. 1. Общие сведения о построении технологических моделей							
1.1 1. Цель и задачи, решаемые с применением технологических моделей скважин, систем сбора и подготовки углеводородного сырья.	2			5	7	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
1.2 2. Требования к моделям скважины, системы сбора и промышленной подготовки углеводородов.	2	2			4	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
1.3 3. Этапы работы с технологическими моделями скважин, систем сбора и промышленной подготовки углеводородов	2				9	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
Итого по разделу	6	2		5	20		
2. 2. Исходные данные для создания цифровых технологических моделей							
2.1 Классификация исходных данных в зависимости от решаемых задач и этапа жизненного цикла месторождения.	2	3			5	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
2.2 Минимальный, достаточный и максимальный наборы исходных данных для создания моделей ПФ, ДФ, скважин, систем сбора и установок подготовки.	2			6	8	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
2.3 Требования к полноте, точности и совместимости исходных данных.	2				9	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
Итого по разделу	6	3		6	22		
3. 3. Этапы построения технологических моделей							
3.1 Построение и настройка модели флюида.	2	2			4	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу

3.2 Построение моделей скважин, систем сбора, промысловой подготовки.	3	2		5	17	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
Итого по разделу	5	4		5	21		
4. 4. Этапы адаптации технологических моделей							
4.1 Принципы адаптации технологических моделей.	2	3		6	11	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
4.2 Адаптация модели установки промысловой подготовки в условиях неопределенности исходной информации о текущем составе и свойствах продукции скважин.	3				3	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
4.3 Актуализация моделей скважин, систем сбора, промысловой подготовки.	1	2			10	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
Итого по разделу	6	5		6	24		
5. 5. Оценка качества технологических моделей							
5.1 Анализ применимости к решению поставленных задач. Критерии оценки качества и их количественные характеристики в зависимости от типа ТМ. Детальность моделирования и степень точности расчета.	7	2		4	21	ПКС-4.3-31, ПКС-4.3-У1, ПКС-4.3-В1	Вопросы к письменному опросу
Итого по разделу	7	2		4	21		
Экзамен				36			
Итого по дисциплине	30	16		62	108		

5.2. Содержание дисциплины/модуля.

1. 1. Общие сведения о построении технологических моделей

1.1 1. Цель и задачи, решаемые с применением технологических моделей скважин, систем сбора и подготовки углеводородного сырья.

1.2 2. Требования к моделям скважины, системы сбора и промысловой подготовки углеводородов.

1.3 3. Этапы работы с технологическими моделями скважин, систем сбора и промысловой подготовки углеводородов

2. 2. Исходные данные для создания цифровых технологических моделей

2.1 Классификация исходных данных в зависимости от решаемых задач и этапа жизненного цикла месторождения.

2.2 Минимальный, достаточный и максимальный наборы исходных данных для создания моделей ПФ, ДФ, скважин, систем сбора и установок подготовки.

2.3 Требования к полноте, точности и совместимости исходных данных.

3. 3. Этапы построения технологических моделей

3.1 Построение и настройка модели флюида.

3.2 Построение моделей скважин, систем сбора, промысловой подготовки.

4. 4. Этапы адаптации технологических моделей

4.1 Принципы адаптации технологических моделей.

4.2 Адаптация модели установки промышленной подготовки в условиях неопределенности исходной информации о текущем составе и свойствах продукции скважин.

4.3 Актуализация моделей скважин, систем сбора, промышленной подготовки.

5. 5. Оценка качества технологических моделей

5.1 Анализ применимости к решению поставленных задач.

Критерии оценки качества и их количественные характеристики в зависимости от типа ТМ.

Детальность моделирования и степень точности расчета.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекционного занятия
1. 1. Общие сведения о построении технологических моделей	2	Цель и задачи, решаемые с применением технологических моделей скважин, систем сбора и подготовки углеводородного сырья.
1. 1. Общие сведения о построении технологических моделей	2	Требования к моделям скважины, системы сбора и промышленной подготовки углеводородов.
1. 1. Общие сведения о построении технологических моделей	2	Этапы работы с технологическими моделями скважин, систем сбора и промышленной подготовки углеводородов
2. 2. Исходные данные для создания цифровых технологических моделей	2	Классификация исходных данных в зависимости от решаемых задач и этапа жизненного цикла месторождения.
2. 2. Исходные данные для создания цифровых технологических моделей	2	Минимальный, достаточный и максимальный наборы исходных данных для создания моделей ПФ, ДФ, скважин, систем сбора и установок подготовки.
2. 2. Исходные данные для создания цифровых технологических моделей	2	Требования к полноте, точности и совместимости исходных данных.
3. 3. Этапы построения технологических моделей	2	Построение и настройка модели флюида.
3. 3. Этапы построения технологических моделей	3	Построение моделей скважин, систем сбора, промышленной подготовки.
4. 4. Этапы адаптации технологических моделей	2	Принципы адаптации технологических моделей.
4. 4. Этапы адаптации технологических моделей	3	Адаптация модели установки промышленной подготовки в условиях неопределенности исходной информации о текущем составе и свойствах продукции скважин.
4. 4. Этапы адаптации технологических моделей	1	Актуализация моделей скважин, систем сбора, промышленной подготовки.
5. 5. Оценка качества технологических моделей	4	Анализ применимости к решению поставленных задач.
5. 5. Оценка качества технологических моделей	0	Критерии оценки качества и их количественные характеристики в зависимости от типа ТМ.
5. 5. Оценка качества технологических моделей	3	Детальность моделирования и степень точности расчета.

Итого	30	
-------	----	--

Практические занятия

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
1. 1. Общие сведения о построении технологических моделей	2	Требования к моделям скважины, системы сбора и промышленной подготовки углеводородов. Этапы работы с технологическими моделями скважин, систем сбора и промышленной подготовки углеводородов.
2. 2. Исходные данные для создания цифровых технологических моделей	3	Классификация исходных данных в зависимости от решаемых задач и этапа жизненного цикла месторождения. Минимальный, достаточный и максимальный наборы исходных данных для создания моделей ПФ, ДФ, скважин, систем сбора и установок подготовки. Требования к полноте, точности и совместимости исходных данных.
3. 3. Этапы построения технологических моделей	2	Построение и настройка модели флюида.
3. 3. Этапы построения технологических моделей	2	Построение моделей скважин, систем сбора, промышленной подготовки.
4. 4. Этапы адаптации технологических моделей	3	Принципы адаптации технологических моделей. Адаптация модели установки промышленной подготовки в условиях неопределенности исходной информации о текущем составе и свойствах продукции скважин.
4. 4. Этапы адаптации технологических моделей	2	Актуализация моделей скважин, систем сбора, промышленной подготовки
5. 5. Оценка качества технологических моделей	2	Анализ применимости к решению поставленных задач
Итого	16	

Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1. 1. Общие сведения о построении технологических моделей	5	Общие сведения о построении технологических моделей	Самостоятельное изучение материала
2. 2. Исходные данные для создания цифровых технологических моделей	6	Исходные данные для создания цифровых технологических моделей	Самостоятельное изучение материала
3. 3. Этапы построения технологических моделей	5	Этапы построения технологических моделей	Самостоятельное изучение материала
4. 4. Этапы адаптации технологических моделей	6	Этапы адаптации технологических моделей	Самостоятельное изучение материала
5. 5. Оценка качества технологических моделей	4	Оценка качества технологических моделей	Самостоятельное изучение материала
Итого	26		

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

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint;
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические 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/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 представлена ниже.

Номер семестра 3

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Вопросы для письменного опроса	30
Итого:		30
2 текущая аттестация		
1	Вопросы для письменного опроса	30
Итого:		30
3 текущая аттестация		
1	Вопросы для письменного опроса	40
Итого:		40
ВСЕГО:		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- 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».

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

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

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

Доступ к ЭБС издательства «Лань» (www.e.landbook.com)

Доступ к «ЭБС Юрайт»

Доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru>)

Доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks (www.iprbookshop.ru)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий
1	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт. 625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

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/модуль Построение и актуализация технологических моделей

Код, направление подготовки/специальность 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) / специализация Инжиниринг геологоразведки и разработки газовых месторождений

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-4	Знать: ПКС-4.3-31 Участвует в построении и ведет научно-техническое сопровождение технологических моделей	Не знает этапы построения технологических моделей; этапы адаптации технологических моделей; методы узлового анализа и анализа кривой падения добычи углеводородного сырья; методы проведения технических расчетов и определения эффективности и эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья	Знает недостаточно этапы построения технологических моделей; этапы адаптации технологических моделей; методы узлового анализа и анализа кривой падения добычи углеводородного сырья; методы проведения технических расчетов и определения эффективности и эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья	Знает этапы построения технологических моделей; этапы адаптации технологических моделей; методы узлового анализа и анализа кривой падения добычи углеводородного сырья; методы проведения технических расчетов и определения эффективности и эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья	Знает достаточно информацию об этапах построения технологических моделей; этапы адаптации технологических моделей; методы узлового анализа и анализа кривой падения добычи углеводородного сырья; методы проведения технических расчетов и определения эффективности и эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья

ПКС-4	<p>Уметь: ПКС-4.3-У1 Участвует в построении и ведет научно-техническое сопровождение технологических моделей</p>	<p>Не умеет построить модель – выполнить подготовку исходных данных и задание параметров узлов и элементов моделей; адаптировать модель – выполнить настройку моделей на соответствие фактическим данным; оценивать качество моделей – выполнить сравнение результатов расчета с фактическим и данными; анализировать результаты</p>	<p>Умеет в меньшей степени построить модель – выполнить подготовку исходных данных и задание параметров узлов и элементов моделей; адаптировать модель – выполнить настройку моделей на соответствие фактическим данным; оценивать качество моделей – выполнить сравнение результатов расчета с фактическим и данными; анализировать результаты</p>	<p>Умеет построить модель – выполнить подготовку исходных данных и задание параметров узлов и элементов моделей; адаптировать модель – выполнить настройку моделей на соответствие фактическим данным; оценивать качество моделей – выполнить сравнение результатов расчета с фактическим и данными; анализировать результаты</p>	<p>Умеет быстро построить модель – выполнить подготовку исходных данных и задание параметров узлов и элементов моделей; адаптировать модель – выполнить настройку моделей на соответствие фактическим данным; оценивать качество моделей – выполнить сравнение результатов расчета с фактическим и данными; анализировать результаты</p>
ПКС-4	<p>Владеть: ПКС-4.3-В1 Участвует в построении и ведет научно-техническое сопровождение технологических моделей</p>	<p>Не владеет навыками построения технологических моделей</p>	<p>Владеет в меньшей степени навыками построения технологических моделей</p>	<p>Владеет навыками построения технологических моделей</p>	<p>Демонстрирует владение навыками построения технологических моделей</p>

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

Дисциплина/модуль Построение и актуализация технологических моделей

Код, направление подготовки/специальность 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) / специализация Инжиниринг геологоразведки и разработки 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 (+/-)
1	Воган У., Гурин Я. Е. Цифровое моделирование [Электронный ресурс]: - Москва: ДМК Пресс, 2022. - 430 – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/240977	0	30	100	+
2	Костюченко С. В. Системы построения гидродинамических моделей месторождений УВС [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тюмень: ТИУ, 2022. - 142 – Режим доступа: https://clck.ru/3EhZ2n	5	30	100	+
3	Костюченко С. В. Системы построения гидродинамических моделей месторождений: методические указания для лабораторной и самостоятельной работы по дисциплинам «Системы построения гидродинамических моделей месторождений», «Интегрированные технологии моделирования нефтегазовых месторождений» для обучающихся направления подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» программа «Геоинформационные системы» всех форм обучения. - Тюмень: ТИУ, 2018. - 26 с.	0	30	0	-