

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: Единый комплекс цифровых моделей месторождения

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: уметь реализовать целостную систему разработки месторождения (залежи) для повышения достоверности прогнозных показателей разработки.

Задачи освоения дисциплины: научиться производить

- подсчет (пересчет) запасов УВС;
- оценку извлекаемых запасов УВС;
- подбор системы разработки месторождения (залежи);
- оценку стабильности стенок ствола скважины в процессе бурения и добычи УВС;
- учет влияния изменения направления напряжений на ориентацию трещин гидроразрыва пласта;
- оценку уплотнения коллекторов и просадки горных пород в процессе добычи УВС;
- оценку пескопроявлений в процессе добычи УВС;
- анализ неопределенности геологического строения месторождения;
- расчет прогнозных дифференцированных режимов работы скважин, шлейфов, дожимных компрессорных станций с учетом их взаимного влияния на основании данных о фактическом состоянии промысла;
- расчет добычных возможностей промысла;
- определение предельных режимов работы промысла;
- оптимизация работы промысла при заданном отборе;
- изменение добычных возможностей при проведении регламентных и ремонтных работ;
- прогнозирование добычных возможностей промысла после реконструкции;
- анализ неопределенности состава ПФ и ДФ;
- оценку вариантов работы промысла, связанных с незапланированными снижениями добычи газа, отключением скважин, участков газосборной системы, шлейфов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Единый комплекс цифровых моделей месторождения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- стадий построения постоянно действующих геолого-технических моделей;
- теоретических основ алгоритмов расчета геологической и фильтрационной модели;
- методы компьютерного построения карт.

Умение:

- анализировать геолого-промысловую базу данных на достоверность;
- осуществлять построение структурной карты по кровле и подошве пласта и слоёв.

Владение:

- способностью загрузки данных для расчета фильтрационной модели;
- адаптировать модель по истории разработки.

### 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 4.4 Построение и научно-техническое сопровождение единого комплекса цифровых моделей месторождения</p>	(31) Знать методику взаимодействия и интеграции ЦМ в составе ЕКЦМ
		(У1) Уметь проводить обоснование подсчетных параметров и ПЗ УВС и содержащихся в них попутных полезных компонентов; обоснование коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата по месторождениям, находящимся в разведке
		(В1) Владеть навыками создания и научно-технического сопровождения единого комплекса цифровых моделей для газовой, газоконденсатной, нефтегазовой и нефтегазоконденсатной залежей с учетом степени сложности геологического строения месторождения

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
очная	2/3	30	30	0	57	27	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	Введение. Общие положения	4	-	-	12	16	ПКС 4.4	Вопросы для письменного опроса
2	Раздел 2	Виды взаимодействия цифровых моделей	6	4	-	12	22	ПКС 4.4	Вопросы для письменного опроса
3	Раздел 3	Создание единого комплекса цифровых моделей	8	12	-	12	32	ПКС 4.4	Вопросы для письменного опроса
4	Раздел 4	Алгоритмы актуализации единого комплекса цифровых моделей	6	7	-	12	25	ПКС 4.4	Вопросы для письменного опроса
5	Раздел 5	Алгоритмы расчетов прогнозных показателей на едином комплексе цифровых моделей	6	7	-	9	22	ПКС 4.4	Вопросы для письменного опроса
6	Экзамен		-	-	-	-	-		Вопросы для письменного опроса
Итого:			30	30	0	57	117		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. *«Введение. Общие положения»*. Основные участники процесса взаимодействия и интеграции ЦМ. Основная цель ЕКЦМ. Классификация степени сложности геологического строения. Методика взаимодействия и интеграции ЦМ в составе ЕКЦМ при подсчете (пересчете) запасов УВ, проектировании и сопровождении разработки газовых, газоконденсатных, нефтегазовых, нефтегазоконденсатных месторождений. Схема взаимодействия ЦМ, входящих в состав ЕКЦМ. Цифровые модели без организации ОБС, ОБСС, ДВ.

Раздел 2. *«Виды взаимодействия цифровых моделей»*. ОБС, ОБСС, ДВ.

Раздел 3. *«Создание единого комплекса цифровых моделей»*. Программное обеспечение для осуществления взаимодействия между цифровыми моделями. Состав и представление исходных данных.

Раздел 4. *«Алгоритмы актуализации единого комплекса цифровых моделей»*. Принципы в основе подходов к актуализации ЕКЦМ. Периоды актуализации ЦМ. Проектные технические документы. Уточняемые параметры альтернативной модели. Критерии необходимости создания альтернативных ЦМ.

Раздел 5. *«Алгоритмы расчетов прогнозных показателей на едином комплексе цифровых моделей»*. Алгоритмы расчетов прогнозных показателей на едином комплексе цифровых моделей.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№	Номер раздела	Объем, час.	Тема лекции
---	---------------	-------------	-------------

п/п	дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Основные участники процесса взаимодействия и интеграции ЦМ. Основная цель ЕКЦМ. Классификация степени сложности геологического строения. Методика взаимодействия и интеграции ЦМ в составе ЕКЦМ при подсчете (пересчете) запасов УВ, проектировании и сопровождении разработки газовых, газоконденсатных, нефтегазовых, нефтегазоконденсатных месторождений. Схема взаимодействия ЦМ, входящих в состав ЕКЦМ. Цифровые модели без организации ОБС, ОБСС, ДВ
2	2	6	-	-	Виды взаимодействия цифровых моделей. ОБС, ОБСС, ДВ
3	3	8	-	-	Программное обеспечение для осуществления взаимодействия между цифровыми моделями. Состав и представление исходных данных.
4	4	3	-	-	Принципы в основе подходов к актуализации ЕКЦМ. Периоды актуализации ЦМ.
5	4	3	-	-	Проектные технические документы. Уточняемые параметры альтернативной модели. Критерии необходимости создания альтернативных ЦМ.
6	5	6	-	-	Алгоритмы расчетов прогнозных показателей на едином комплексе цифровых моделей.
Итого:		30	-	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	-	-	Виды взаимодействия цифровых моделей. ОБС, ОБСС, ДВ
2	3	12	-	-	Программное обеспечение для осуществления взаимодействия между цифровыми моделями. Состав и представление исходных данных.
3	4	3	-	-	Принципы в основе подходов к актуализации ЕКЦМ. Периоды актуализации ЦМ.
4	4	4	-	-	Проектные технические документы. Уточняемые параметры альтернативной модели. Критерии необходимости создания альтернативных ЦМ.
5	5	7	-	-	Алгоритмы расчетов прогнозных показателей на едином комплексе цифровых моделей.
Итого:		30	-	-	

### 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	12	-	-	Введение. Общие положения	Изучение материала
2	2	12	-	-	Виды взаимодействия цифровых моделей	Изучение материала
3	3	12	-	-	Создание единого комплекса цифровых моделей	Изучение материала
4	4	12	-	-	Алгоритмы актуализации единого комплекса цифровых моделей	Изучение материала
5	5	9			Алгоритмы расчетов прогнозных показателей на едином комплексе цифровых моделей	Изучение материала
Итого:		57	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		
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

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Вопросы для письменного опроса	0-40
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 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 «Прспект»;
- 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.

## 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	Единый комплекс цифровых моделей месторождения	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры, проекторы, оборудование для онлайн-лекций (веб-	625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

	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)	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: Единый комплекс цифровых моделей месторождения

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 4.4 Построение и научно-техническое сопровождение единого комплекса цифровых моделей месторождения</p>	<p>(34) Знать методику взаимодействия и интеграции ЦМ в составе ЕКЦМ</p>	<p>Не знает методику взаимодействия и интеграции ЦМ в составе ЕКЦМ</p>	<p>Знает недостаточно методику взаимодействия и интеграции ЦМ в составе ЕКЦМ</p>	<p>Знает методику взаимодействия и интеграции ЦМ в составе ЕКЦМ</p>	<p>Знает специфику методики взаимодействия и интеграции ЦМ в составе ЕКЦМ</p>
		<p>(У4) Уметь проводить обоснование подсчетных параметров и ПЗ УВС и содержащихся в них попутных полезных компонентов; обоснование коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата по месторождениям, находящимся в разведке</p>	<p>Не умеет проводить обоснование подсчетных параметров и ПЗ УВС и содержащихся в них попутных полезных компонентов; обоснование коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата по месторождениям, находящимся в разведке</p>	<p>Умеет частично проводить обоснование подсчетных параметров и ПЗ УВС и содержащихся в них попутных полезных компонентов; обоснование коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата по месторождениям, находящимся в разведке</p>	<p>Умеет проводить обоснование подсчетных параметров и ПЗ УВС и содержащихся в них попутных полезных компонентов; обоснование коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата по месторождениям, находящимся в разведке</p>	<p>Умеет в совершенстве проводить обоснование подсчетных параметров и ПЗ УВС и содержащихся в них попутных полезных компонентов; обоснование коэффициентов извлечения нефти, газа и конденсата по месторождениям, находящимся в разведке</p>
		<p>(В4) Владеть навыками создания и научно-технического</p>	<p>Не владеет навыками создания и научно-технического</p>	<p>Владеет в меньшей степени навыками создания и научно-</p>	<p>Владеет навыками создания и научно-</p>	<p>Демонстрирует навыки создания и научно-</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
		сопровождения единого комплекса цифровых моделей для газовой, газоконденсатной, нефтегазовой и нефтегазоконденсатной залежей с учетом степени сложности геологического строения месторождения	сопровождения единого комплекса цифровых моделей для газовой, газоконденсатной, нефтегазовой и нефтегазоконденсатной залежей с учетом степени сложности геологического строения месторождения	технического сопровождения единого комплекса цифровых моделей для газовой, газоконденсатной, нефтегазовой и нефтегазоконденсатной залежей с учетом степени сложности геологического строения месторождения	сопровождения единого комплекса цифровых моделей для газовой, газоконденсатной, нефтегазовой и нефтегазоконденсатной залежей с учетом степени сложности геологического строения месторождения	сопровождения единого комплекса цифровых моделей для газовой, газоконденсатной, нефтегазовой и нефтегазоконденсатной залежей с учетом степени сложности геологического строения месторождения

Приложение 2

### КАРТА

#### обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Единый комплекс цифровых моделей месторождения

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-го варианта в ЭБС (+/-)
1.	Методические основы построения, актуализации и оценки качества цифровых гидродинамических моделей месторождений с залежами газа : монография / С. А. Кирсанов, Р. Ф. Шарафутдинов, С. И. Грачев, А. С. Самойлов ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 161 с. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+

2.	Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки магистратуры "Нефтегазовое дело" / В. С. Соколов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 145 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+
3.	Моделирование разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки магистратуры "Нефтегазовое дело" / В. С. Соколов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 145 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+

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