

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: Цифровые геомеханические модели под задачи
бурения и геолого-технических мероприятий

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: получение аспирантами представлений о современных методах моделирования геомеханических процессов, происходящих в горных породах и грунтах при ведении горных работ, позволяющих обеспечить оценку вредного влияния горных работ путем математического описания данных процессов и применения специального программного обеспечения, позволяющего получать распределения сдвижений, деформаций и напряжений в породных массивах и анализировать физическую природу указанных геомеханических процессов.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных теоретических концепций для представления геомеханических процессов с помощью аналитических и численных методов;
- изучение наиболее распространенных гипотез формирования естественно напряженно-деформированного состояния породных массивов;
- изучение основных закономерностей развития геомеханических процессов при ведении горных работ и базовым методам оценки вредного влияния этих процессов на здания, сооружения и природные объекты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Цифровые геомеханические модели под задачи бурения и геолого-технических мероприятий относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- основ геомеханического моделирования.

Умение:

- работать в научной литературой.

Владение:

- навыками моделирования.

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
ПКС-3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать вывод	ПКС-3.1 Контроль разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования по добыче углеводородного сырья	(31) Знать энергосберегающие технологии при эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья
		(У1) Уметь оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места
		(В1) Владеть навыками контроля разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования по добыче углеводородного сырья
	ПКС-3.2 Оперативное руководство добычей и контроль соблюдения технологии добычи углеводородного сырья	(32) Знать технологические процессы добычи углеводородного сырья
		(У2) Уметь выявлять отклонения от нормальной работы оборудования по добыче углеводородного сырья
		(В2) Владеть навыками оперативного руководства добычей и контроля соблюдения технологии добычи углеводородного сырья
	ПКС-3.3 Организация разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования скважин	(33) Знать требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности
		(У3) Уметь оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места
		(В3) Владеть навыками организации разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования скважин
	ПКС-4 Способен	ПКС 4.5 Построение и научно-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (проектный)	техническое сопровождение геомеханических моделей	обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения
		(У4) Уметь проводить сбор и анализ исходных данных; комплексную интерпретацию геолого-геофизических данных и порядок восстановления необходимых данных для построения модели; расчет устойчивости ствола проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин
		(В4) Владеть навыками построения модели механических свойств горных пород; построения модели напряженно-деформационного состояния массива горных пород; построения и калибровки модели устойчивости ствола скважин

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	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
очная	2/3	16	16	-	76	-	зачет

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	Анализ геологической модели и результатов	2	2	-	12	16	ПКС-3.3	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.				
		обработки сейсмических данных (AVO-инверсии)							опроса
2	Раздел 2	Оценка результатов сейсмических исследований, бурения и адаптивного заканчивания скважин кустов	3	3	-	12	18	ПКС-3.2 ПКС-4.5	Вопросы для письменного опроса
3	Раздел 3	Построение трехмерной (3D) геомеханической макромодели общего участка на крупной сетке для дифференциации по характерным геолого-геомеханическим признакам	3	3	-	12	18	ПКС-3.1	Вопросы для письменного опроса
4	Раздел 4	Сравнительный анализ РИГИС со свойствами из одномерных геомеханических моделей. Определение полигонов для секторного моделирования. Построение секторных трехмерных (3D) геомеханических моделей	3	3	-	12	18	ПКС-3.1 ПКС-3.3	Вопросы для письменного опроса
5	Раздел 5	Картирование рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП на основе секторных трехмерных (3D) геомеханических моделей	3	3	-	12	18	ПКС-3.2	Вопросы для письменного опроса
6	Раздел 6	Прогнозирование выноса песка в зависимости от режимов разработки	2	2	-	12	16	ПКС-4.5	Вопросы для письменного опроса
7	Экзамен		-	-	-	4	4	ПКС-3.1 ПКС-3.2 ПКС-3.3 ПКС-4.5	Вопросы для письменного опроса
Итого:			16	16	X	76	108		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. *«Анализ геологической модели и результатов обработки сейсмических данных (AVO-инверсии)»*. Оценка качества структурных построений. Оценка качества картирования разломов и трещин в геологической модели. Анализ РИГИС (модели литологии и пористости). Соответствие геологической сетки для целей геомеханического моделирования, перемасштабирование свойств. Оценка качества результатов обработки сейсмических данных (AVO-инверсии) и их пригодность для распространения упруго-прочностных параметров в межскважинное пространство.

Раздел 2. *«Оценка результатов сейсмических исследований, бурения и адаптивного заканчивания скважин кустов»*. Интерпретация сейсмических материалов. Стратиграфическая привязка отражений. Корреляция отражающих горизонтов. Выделение тектонических нарушений. Методика атрибутного анализа сейсмических данных и прогноза коллекторских свойств в интервале залегания целевых пластов. Мультиатрибутная инверсия. Комплексирование НСЗ, CSPD и КМИ.

Раздел 3. *«Построение трехмерной (3D) геомеханической макромоделли общего участка на крупной сетке для дифференциации по характерным геолого-геомеханическим признакам»*. Структурная модель. Определение азимута преимущественного распространения разломов и оперяющих природных трещин. Модель литологии. Распространение упруго-прочностных свойств в межскважинном пространстве на основании актуальной геологической модели и трехмерной (3D) сейсморазведки по всему участку с последующим выделением (кроппингом) моделей по полигонам секторов. Расчет куба поровых давлений на основании данных одномерного (1D) геомеханического моделирования, сейсмических данных и прямых замеров давлений. Определение граничных условий для расчета напряженного состояния с калибровкой на результаты одномерного (1D) моделирования в опорных скважинах. Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей. Расчет устойчивости ствола скважины. Карты направления (азимута) максимального горизонтального напряжения. Дискретная сеть трещин (DFN). Выделение потенциальных зон локального разуплотнения (повышенной трещиноватости), к которым могут быть приурочены улучшенные коллекторские свойства пласта. Сопоставления геомеханических моделей месторождения.

Раздел 4. *«Сравнительный анализ РИГИС со свойствами из одномерных геомеханических моделей. Определение полигонов для секторного моделирования. Построение секторных трехмерных (3D) геомеханических моделей»*. Структурная модель. Модель литологии. Распространение упруго-прочностных свойств в межскважинном пространстве на основании актуальной геологической модели и трехмерной (3D) сейсморазведки. Определение граничных условий для расчета напряженного состояния с калибровкой на результаты одномерного (1D) моделирования в опорных скважинах. Расчет куба поровых давлений на основании данных одномерного (1D) геомеханического моделирования, сейсмических данных и прямых замеров давлений. Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей. Расчет устойчивости ствола скважины. Секторная модель УКПГ. Структурная модель. Распространение упруго-прочностных свойств в межскважинном пространстве на основании актуальной геологической модели и трехмерной (3D) сейсморазведки. Расчет куба поровых давлений на основании данных одномерного (1D) геомеханического моделирования, сейсмических данных и прямых замеров давлений. Определение граничных условий для расчета напряженного состояния с калибровкой на результаты одномерного (1D) моделирования в опорных скважинах. Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей.

Раздел 5. *«Картирование рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП на основе секторных трехмерных (3D) геомеханических моделей»*. Методика картирования рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП. Картирование рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП по геологическим признакам. Картирование рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП по геомеханическим признакам. Ранжирование зон по прогнозной эффективности ГРП/МГРП. Картирование рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП на основе секторной трехмерной (3D) геомеханической модели. Результаты картирования рисков возможных осложнений при ГРП и бурении.

Раздел 6. «Прогнозирование выноса песка в зависимости от режимов разработки». Введение. Виды моделей выноса песка. Кубы давлений и градиентов давлений пескопроявлений по объектам.

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	1	-	-	Оценка качества структурных построений. Оценка качества картирования разломов и трещин в геологической модели. Анализ РИГИС (модели литологии и пористости). Соответствие геологической сетки для целей геомеханического моделирования, перемасштабирование свойств
2	1		-	-	Оценка качества результатов обработки сейсмических данных (AVO-инверсии) и их пригодность для распространения упруго-прочностных параметров в межскважинное пространство
3	2	1	-	-	Интерпретация сейсмических материалов. Стратиграфическая привязка отражений. Корреляция отражающих горизонтов
4	2	1	-	-	Выделение тектонических нарушений. Методика атрибутного анализа сейсмических данных и прогноза коллекторских свойств в интервале залегания целевых пластов
5	2	1	-	-	Мультиатрибутная инверсия. Комплексирование НСЗ, CSPD и КМИ.
6	3	1	-	-	Структурная модель . Определение азимута преимущественного распространения разломов и оперяющих природных трещин. Модель литологии. Распространение упруго-прочностных свойств в межскважинном пространстве на основании актуальной геологической модели и трехмерной (3D) сейсморазведки по всему участку с последующим выделением (кроппингом) моделей по полигонам секторов
7	3	1	-	-	Расчет куба поровых давлений на основании данных одномерного (1D) геомеханического моделирования, сейсмических данных и прямых замеров давлений. Определение граничных условий для расчета напряженного состояния с калибровкой на результаты одномерного (1D) моделирования в опорных скважинах. Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей
8	3	1	-	-	Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей. Расчет устойчивости ствола скважины. Карты направления (азимута) максимального горизонтального напряжения. Дискретная сеть трещин (DFN). Выделение потенциальных зон локального разуплотнения (повышенной трещиноватости), к которым могут быть приурочены улучшенные коллекторские свойства пласта. Сопоставления геомеханических моделей месторождения
9	4	1	-	-	Структурная модель. Модель литологии. Распространение упруго-прочностных свойств в межскважинном пространстве на основании актуальной геологической модели и трехмерной (3D) сейсморазведки. Определение граничных условий для расчета напряженного состояния с калибровкой на результаты одномерного (1D) моделирования в опорных скважинах. Расчет куба поровых давлений на основании данных одномерного (1D) геомеханического моделирования, сейсмических данных и прямых замеров давлений
10	4	1	-	-	Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей. Расчет устойчивости ствола скважины. Секторная модель УКПГ. Структурная модель. Распространение упруго-прочностных свойств в межскважинном пространстве на основании актуальной геологической модели и трехмерной (3D)

					сейсморазведки
11	4	1	-	-	Расчет куба поровых давлений на основании данных одномерного (1D) геомеханического моделирования, сейсмических данных и прямых замеров давлений. Определение граничных условий для расчета напряженного состояния с калибровкой на результаты одномерного (1D) моделирования в опорных скважинах. Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей
12	5	1	-	-	Методика картирования рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП. Картирование рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП по геологическим признакам
13	5	1	-	-	Картирование рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП по геомеханическим признакам. Ранжирование зон по прогнозной эффективности ГРП/МГРП
14	5	1	-	-	Картирование рисков и благоприятных зон для ГРП/МГРП на основе секторной трехмерной (3D) геомеханической модели. Результаты картирования рисков возможных осложнений при ГРП и бурении
15	6	1	-	-	Введение. Виды моделей выноса песка.
16	6	1	-	-	Кубы давлений и градиентов давлений пескопроявлений по объектам
Итого:		16	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Оценка качества структурных построений. Оценка качества картирования разломов и трещин в геологической модели. Анализ РИГИС (модели литологии и пористости). Соответствие геологической сетки для целей геомеханического моделирования, перемасштабирование свойств
2	1		-	-	Оценка качества результатов обработки сейсмических данных (AVO-инверсии) и их пригодность для распространения упруго-прочностных параметров в межскважинное пространство
3	2	1	-	-	Интерпретация сейсмических материалов. Стратиграфическая привязка отражений. Корреляция отражающих горизонтов
4	2	1	-	-	Выделение тектонических нарушений. Методика атрибутного анализа сейсмических данных и прогноза коллекторских свойств в интервале залегания целевых пластов
5	2	1	-	-	Мультиатрибутная инверсия. Комплексирование НСЗ, CSPD и КМИ.
6	3	1	-	-	Структурная модель . Определение азимута преимущественного распространения разломов и оперяющих природных трещин. Модель литологии. Распространение упруго-прочностных свойств в межскважинном пространстве на основании актуальной геологической модели и трехмерной (3D) сейсморазведки по всему участку с последующим выделением (кроппингом) моделей по полигонам секторов
7	3	1	-	-	Расчет куба поровых давлений на основании данных одномерного (1D) геомеханического моделирования, сейсмических данных и прямых замеров давлений. Определение граничных условий для расчета напряженного состояния с калибровкой на результаты одномерного (1D) моделирования в опорных скважинах. Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей
8	3	1	-	-	Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей. Расчет устойчивости ствола скважины. Карты направления (азимута) максимального горизонтального напряжения. Дискретная сеть трещин (DFN). Выделение потенциальных зон локального разуплотнения (повышенной трещиноватости), к которым могут

					быть приурочены улучшенные коллекторские свойства пласта. Сопоставления геомеханических моделей месторождения
9	4	1	-	-	Структурная модель. Модель литологии. Распространение упруго-прочностных свойств в межскважинном пространстве на основании актуальной геологической модели и трехмерной (3D) сейсморазведки. Определение граничных условий для расчета напряженного состояния с калибровкой на результаты одномерного (1D) моделирования в опорных скважинах. Расчет куба поровых давлений на основании данных одномерного (1D) геомеханического моделирования, сейсмических данных и прямых замеров давлений
10	4	1	-	-	Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей. Расчет устойчивости ствола скважины. Секторная модель УКПГ. Структурная модель. Распространение упруго-прочностных свойств в межскважинном пространстве на основании актуальной геологической модели и трехмерной (3D) сейсморазведки
11	4	1	-	-	Расчет куба поровых давлений на основании данных одномерного (1D) геомеханического моделирования, сейсмических данных и прямых замеров давлений. Определение граничных условий для расчета напряженного состояния с калибровкой на результаты одномерного (1D) моделирования в опорных скважинах. Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива с учетом геологических особенностей
12	5	1	-	-	Методика картирования рискованных и благоприятных зон для ГРП/МГРП. Картирование рискованных и благоприятных зон для ГРП/МГРП по геологическим признакам
13	5	1	-	-	Картирование рискованных и благоприятных зон для ГРП/МГРП по геомеханическим признакам. Ранжирование зон по прогнозной эффективности ГРП/МГРП
14	5	1	-	-	Картирование рискованных и благоприятных зон для ГРП/МГРП на основе секторной трехмерной (3D) геомеханической модели. Результаты картирования рисков возможных осложнений при ГРП и бурении
15	6	1	-	-	Введение. Виды моделей выноса песка.
16	6	1	-	-	Кубы давлений и градиентов давлений пескопроявлений по объектам
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	12	-	-	Анализ геологической модели и результатов обработки сейсмических данных (AVO-инверсии)	Изучение материала
2	2	12	-	-	Оценка результатов сейсмических исследований, бурения и адаптивного заканчивания скважин кустов	Изучение материала
3	3	12	-	-	Построение трехмерной	Изучение материала

					(3D) геомеханической макромоделли общего участка на крупной сетке для дифференциации по характерным геолого-геомеханическим признакам	
4	4	12	-	-	Сравнительный анализ РИГИС со свойствами из одномерных геомеханических моделей. Определение полигонов для секторного моделирования. Построение секторных трехмерных (3D) геомеханических моделей	Изучение материала
5	5	12	-	-	Картирование рискованных и благоприятных зон для ГРП/МГРП на основе секторных трехмерных (3D) геомеханических моделей	Изучение материала
6	6	12	-	-	Прогнозирование выноса песка в зависимости от режимов разработки	Изучение материала
7	7	4	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		76	X	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
	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 «Перспект»;
- 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	Цифровые геомеханические модели под задачи бурения и	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения	625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

	геолого-технических мероприятий	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-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: Цифровые геомеханические модели под задачи бурения и геолого-технических мероприятий

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-3 Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать вывод</p>	<p>ПКС-3.1 Контроль разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования по добыче углеводородного сырья</p>	<p>(31) Знать энергосберегающие технологии при эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья</p>	<p>Не знает энергосберегающие технологии при эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья</p>	<p>Знает не в полном объеме энергосберегающие технологии при эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья</p>	<p>Знает хорошо энергосберегающие технологии при эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья</p>	<p>Знает отлично энергосберегающие технологии при эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья</p>
		<p>(У1) Уметь оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места</p>	<p>Не умеет оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места</p>	<p>Умеет недостаточно оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места</p>	<p>Умеет оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места</p>	<p>Умеет в совершенстве оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места</p>
		<p>(В1) Владеть навыками контроля разработки мероприятий, направленных на</p>	<p>Не владеет навыками контроля разработки мероприятий, направленных на</p>	<p>Владеет недостаточно навыками контроля разработки мероприятий,</p>	<p>Владеет навыками контроля разработки мероприятий, направленных на</p>	<p>Демонстрирует владение навыками контроля разработки мероприятий,</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
		предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования по добыче углеводородного сырья	предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования по добыче углеводородного сырья	направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования по добыче углеводородного сырья	предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования по добыче углеводородного сырья	направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования по добыче углеводородного сырья
	ПКС-3.2 Оперативное руководство добычей и контроль соблюдения технологии добычи углеводородного сырья	(32) Знать технологические процессы добычи углеводородного сырья	Не знает технологические процессы добычи углеводородного сырья	Знает не в полном объеме технологические процессы добычи углеводородного сырья	Знает хорошо технологические процессы добычи углеводородного сырья	Знает отлично технологические процессы добычи углеводородного сырья
		(У2) Уметь выявлять отклонения от нормальной работы оборудования по добыче углеводородного сырья	Не умеет выявлять отклонения от нормальной работы оборудования по добыче углеводородного сырья	Умеет недостаточно выявлять отклонения от нормальной работы оборудования по добыче углеводородного сырья	Умеет выявлять отклонения от нормальной работы оборудования по добыче углеводородного сырья	Умеет в совершенстве выявлять отклонения от нормальной работы оборудования по добыче углеводородного сырья
		(B2) Владеть навыками оперативного руководства добычей и контроля соблюдения технологии добычи углеводородного сырья	Не владеет навыками оперативного руководства добычей и контроля соблюдения технологии добычи углеводородного сырья	Владеет недостаточно навыками оперативного руководства добычей и контроля соблюдения технологии добычи углеводородного сырья	Владеет навыками оперативного руководства добычей и контроля соблюдения технологии добычи углеводородного сырья	Демонстрирует владение навыками оперативного руководства добычей и контроля соблюдения технологии добычи углеводородного сырья

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
	ПКС-3.3 Организация разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования скважин	(З3) Знать требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности	Не знает требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности	Знает не в полном объеме требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности	Знает хорошо требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности	Знает отлично требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности
		(У3) Уметь оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места	Не умеет оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места	Умеет недостаточно оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места	Умеет оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места	Умеет в совершенстве оценивать риски от внедрения новой техники, рационализаторских предложений, изменений организационно-технических условий рабочего места
		(В3) Владеть навыками организации разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования скважин	Не владеет навыками организации разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования скважин	Владеет не в полном объеме навыками организации разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования скважин	Владеет навыками организации разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования скважин	Демонстрирует владение навыками организации разработки мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования скважин
ПКС-4 Способен	ПКС 4.5 Построение и научно-техническое	(З4) Знать информацию об используемом программном	Не знает информацию об используемом программном	Знает не в полном объеме информацию об используемом	Знает хорошо информацию об используемом	Знает отлично информацию об используемом

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
использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (проектный)	сопровождение геомеханических моделей	обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения	обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения	программном обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения	программном обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения	программном обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения
		(У4) Уметь проводить сбор и анализ исходных данных; комплексную интерпретацию геолого-геофизических данных и порядок восстановления необходимых данных для построения модели; расчет устойчивости ствола проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин	Не умеет проводить сбор и анализ исходных данных; комплексную интерпретацию геолого-геофизических данных и порядок восстановления необходимых данных для построения модели; расчет устойчивости ствола проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин	Умеет недостаточно проводить сбор и анализ исходных данных; комплексную интерпретацию геолого-геофизических данных и порядок восстановления необходимых данных для построения модели; расчет устойчивости ствола проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин	Умеет проводить сбор и анализ исходных данных; комплексную интерпретацию геолого-геофизических данных и порядок восстановления необходимых данных для построения модели; расчет устойчивости ствола проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин	Умеет в совершенстве проводить сбор и анализ исходных данных; комплексную интерпретацию геолого-геофизических данных и порядок восстановления необходимых данных для построения модели; расчет устойчивости ствола проектируемой скважины; прогноз выноса твердой фазы; формировать рекомендации по безаварийному строительству скважин

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
		(B4) Владеть навыками построения модели механических свойств горных пород; построения модели напряженно-деформационного состояния массива горных пород; построения и калибровки модели устойчивости ствола скважин	Не владеет навыками построения модели механических свойств горных пород; построения модели напряженно-деформационного состояния массива горных пород; построения и калибровки модели устойчивости ствола скважин	Владеет не в полном объеме навыками построения модели механических свойств горных пород; построения модели напряженно-деформационного состояния массива горных пород; построения и калибровки модели устойчивости ствола скважин	Владеет навыками построения модели механических свойств горных пород; построения модели напряженно-деформационного состояния массива горных пород; построения и калибровки модели устойчивости ствола скважин	Демонстрирует владение навыками построения модели механических свойств горных пород; построения модели напряженно-деформационного состояния массива горных пород; построения и калибровки модели устойчивости ствола скважин

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Цифровые геомеханические модели под задачи бурения и геолого-технических мероприятий

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 Электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Геомеханика в бурении : методические указания по организации самостоятельной работы и изучению дисциплины для обучающихся направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения / ТИУ ; сост. К. А. Муравьев. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 15 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+

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