

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 17.05.2024 11:54:06
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2556b7400a1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт геологии и нефтегазодобычи
Кафедра: «Геология месторождений нефти и газа»

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель СПН



А.Р.Курчиков
«30» августа 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина	Геологическое 3D моделирование
направление	21.05.02 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ
специализация	Геология нефти и газа
квалификация	Горный инженер-геолог
форма обучения	очная (5 лет)/заочная (6 лет)
курс	5/6
семестр	9/11

Аудиторные занятия 51/18 час, в т.ч.:

Лекции – 17/8 часов

Практические занятия – *не предусмотрены*

Лабораторные занятия – 34/10 часов

Самостоятельная работа – 57/90 часов, в т.ч.:

Курсовая работа (проект) – *не предусмотрена*

Расчётно-графические работы – *не предусмотрены*

Контрольная работа – *не предусмотрена*

Занятия в интерактивной форме 7 часов

Вид промежуточной аттестации:

Зачет – 9/11 семестр

Общая трудоемкость 108 часов, 3 зач. ед.

Тюмень, 2016

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология квалификация горный инженер-геолог утвержденного приказом № 548 Министерства образования и науки Российской Федерации.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры геологии месторождений нефти и газа

Протокол № 1 от «29» августа 2016 г.

Заведующий кафедрой  А.Р. Курчиков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий

выпускающей кафедрой  А.Р. Курчиков
(подпись)

«29» августа 2016 г.

Рабочую программу разработал:

Е.Ю. Неёлова,
доцент кафедры ГНГ, к. г.-м. н.


(подпись)

Цели и задачи изучения дисциплины

Трёхмерное геологическое моделирование это раздел геологии, объединяющий в себе такие дисциплины как структурная геология, теоретические основы поиска и разведки месторождений нефти и газа, седиментология, стратиграфия, тектоника, петрофизика, нефтегазопромысловая геология и др. Трёхмерное вероятностное геологическое моделирование является мощным аппаратом решения задач геологии нефтяных и газовых месторождений:

- оценки неоднородностей и возможностей строения резервуара;
- учета наиболее полного интегрированного комплекса данных;
- визуализации и графического представления;
- геолого-экономической оценки месторождений на основе многовариантного просчета возможных схем его разработки.

Построение модели представляет собой замену реального природного объекта на некоторое формализованное представление о нем. Трёхмерная геологическая модель состоит из ряда объемных распределений геолого-петрофизических параметров, именуемых "кубами".

Цели дисциплины:

Обучение студентов системному представлению о трёхмерном геологическом моделировании, как о завершающей интегрирующей стадии геологического изучения продуктивного пласта.

Задачи дисциплины:

- усвоение студентами важнейших понятий моделей;
- получение практических навыков самостоятельной работы с системами построения геологических моделей;
- решение геологической задачи подсчёта запасов на основе построенной геологической модели.

Изучение дисциплины направлено на овладение студентами системой знаний о методах и задачах трёхмерного геологического моделирования, изучение теоретических основ и приобретения навыков практической работы построения двухмерных и трёхмерных геологических моделей.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Геологическое 3D моделирование» входит в состав вариативной части (Б.1 В.13). Курс трёхмерного геологического моделирования завершает и обобщает освоение учебных дисциплин, составляющих содержание образовательной программы профессиональной подготовки специалиста, в частности таких дисциплин, как «Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа», «Геология и геохимия нефти и газа», «Структурная геология», «Геотектоника и геодинамика», «Нефтегазопромысловая геология», «Геофизические методы исследования скважин», «Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа», «Основы разработки месторождений нефти и газа», «Петрофизика», «Литология природных резервуаров».

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общекультурных компетенций:

Но- мер ком- петен- тен- ции	Содержание компетенции или ее части (указываются в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-8	Применять основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Современное программное обеспечение и информационные базы данных, используемые в работе	Работать с информационными базами данных	Методами оперативного учета, хранения и обработки информационных данных
ПК-15	Способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	Основы проектирования и исследований	Применять математические методы для решения типовых задач.	Современным программным обеспечением
ПСК-3.4	Способность выделять породы-коллекторы и флюидоупоры во вскрытых скважинами разрезах, на сейсмопрофилях, картировать природные резервуары и ловушки нефти и газа	ГИС, методики проведения каротажных работ.	Выделять по комплексу породы-коллекторы на каротажных диаграммах.	Основными приборами, используемыми при геофизических исследованиях, владеть основами ГИС.

Содержание дисциплины

Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия и задачи геологического 3D моделирования	Понятие концептуальной модели, геологические модели. Этапы развития трёхмерного геологического моделирования. Обзор пакетов отечественного и импортного производства для геологического 3D моделирования. Типы моделей. Типы исходных данных, используемых при построении цифровых моделей геологических объектов. Этапы построения трёхмерной геологической модели.
2	Создание проекта, загрузка и контроль качества исходных данных. Структурное моделирование.	Основной набор данных, используемый при геологическом 3D моделировании. Порядок загрузки и проверка качества загрузки исходных данных. Контроль качества исходных данных. Алгоритмы картопостроения. Методики построения структурных карт поверхностей пластов. Поведение структурных поверхностей на границах отсутствия коллекторов. Определение местоположения границы зоны выклинивания/замещения коллекторов. Обоснование параметров 2D сетки. Контроль качества построения структурных поверхностей. Построение карт общих толщин. Геометризация залежи пласта. Построение карты эффективных нефтенасыщенных толщин.
3	Создание трёхмерной сетки. Геоста-	Понятие трёхмерной сетки. Типы трёхмерных сеток. Обоснование параметров трёхмерной сетки, горизонтальное и вертикальное разрешение

	тистика.	горизонтальной сетки. Перенос скважинных данных на трёхмерную сетку. Основные понятия геостатистики. Понятие вариограммы. Основные элементы вариограммы. Модели вариограмм. Вариограммный анализ.
4	Построение литофациальной модели.	Исходные данные для создания литофациальной модели. Этапы построения литофациальной модели. Выбор и подготовка трендов при создании литофациальной модели пласта. Анализ анизотропии распределения литофаций в пространстве. Детерминистские и стохастические методы построения литофациальной модели. Анализ качества и соответствия исходным данным куба литофаций.
5	Флюидная модель	Распределение флюидов в залежи. Относительные фазовые проницаемости. Кривая капиллярного давления. Анализ положения ВНК и построение поверхности ВНК. Понятие переходной зоны.
6	Построение модели фильтрационно-емкостных свойств пласта.	Этапы и методы построения параметра пористости. Виды трендов, используемых при моделировании куба пористости. Использование результатов атрибутивного анализа при моделировании пористости. Оценка качества полученного куба пористости. Методы построения куба проницаемости. Контроль качества построенного куба проницаемости.. Методы построения параметра нефтенасыщенности.
7	Анализ качества полученной модели. Подсчет запасов.	Основные источники неопределенности построения трехмерных геологических моделей. Основные этапы оценки качества моделей. Характерные ошибки построения. Контроль адаптации к материалам подсчета запасов. Оценка качества построения модели по результатам последующего бурения.

Междисциплинарные связи в структуре ОПОП

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, имеющих междисциплинарные связи						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа	+			+	+		
2	Геология и геохимия нефти и газа	+						
3	Структурная геология		+					
4	Геотектоника и геодинамика		+					
5	Нефтегазопромысловая геология					+	+	+
6	Литология природных резервуаров				+			
7	Петрофизика					+	+	
8	Геофизические методы исследования скважин					+	+	
9	Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа							+
10	Основы разработки месторождений нефти и газа					+		+

Разделы (модули), темы дисциплины и виды занятий

п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час.	Лаб. зан., час.	Семинар, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме, час.
1.	Основные по-	2/1	4/1		7/10	13/12	1

	нятия и задачи геологического 3Д моделирования						
2.	Создание проекта, загрузка и контроль качества исходных данных. Структурное моделирование.	2/1	5/1		10/14	17/16	1
3.	Создание трёхмерной сетки. Геоистатистика.	3/1	5/1		8/14	16/16	1
4.	Построение литофациальной модели.	3/2	6/2		8/14	17/18	1
5.	Флюидная модель	3/1	6/2		8/14	17/17	1
6.	Построение модели фильтрационно-емкостных свойств пласта.	2/1	4/2		8/12	14/15	1
7.	Анализ качества полученной модели. Подсчет запасов.	2/1	4/1		8/12	14/14	1
	Итого:	17/8	34/10-	-	57/90	108/108	7

Перечень лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоёмкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1.	№1	Основные понятия и задачи геологического 3Д моделирования. Понятие концептуальной модели.	1/-	ПСК-3.4	Лекция-диалог
2.	№1	Этапы построения трёхмерной геологической модели.	1/1	ПК-15 ОПК-8	Лекция-визуализация
3.	№2	Исходные данные.	1/0,5	ОПК-8	Лекция-визуализация
4.	№2	Структурное моделирование.	1/0,5	ПСК-3.4	Лекция-визуализация
5.	№3	Понятие трёхмерной сетки. Перенос скважинных данных на геоло-	2/1	ПК-15 ПСК-3.4	Лекция-визуализация

		гическую сетку.			
6.	№3	Основные понятия геостатистики.	1/-	ПК-15 ОПК-8	Лекция- визуализация
7.	№4	Этапы и методы построения лито- фациальной модели	3/2	ПК-15 ПСК-3.4	Лекция- визуализация
8.	№5	Понятие флюидальной модели.	2/1	ПСК-3.4	Лекция- диалог
9.	№5	Переходная зона и капиллярное дав- ление.	1/-	ПСК-3.4	Лекция- диалог
10.	№6	Этапы и методы построения парамет- ра пористости.	1/1	ПК-15 ПСК-3.4	Лекция- визуализация
11.	№6	Методы построения параметров про- ницаемости и нефтенасыщенности	1/-	ПК-15 ПСК-3.4	Лекция- визуализация
12.	№7	Основные этапы оценки качества мо- делей. Подсчет запасов.	2/1	ПК-15 ОПК-8	Лекция- диалог
		Итого:	17/8		

Перечень лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дис- цип.	Наименование семинаров, практи- ческих и лабораторных работ	Трудо- емкость (часы)	Форми- руемые компе- тенции	Методы препода- вания
1	2	3	4	5	6
1.	№1	Знакомство с интерфейсом инте- грированной модульной системы построения 3D моделей - RMS.	2/-	ОПК-8 ПК-15 ПСК-3.4	Ситуационный метод, обучающий контроль
2.	№1	Знакомство с основными коман- дами и панелями инструментов на примере демонстрационного про- екта Emerald.	2/1		Ситуационный метод, обучающий контроль
3.	№2	Создание проекта. Подготовка и загрузка исходных данных.	2/0,5		Ситуационный метод, обучающий контроль
4.	№2	Создание структурной модели.	3/0,5		Ситуационный метод, обучающий контроль
5.	№3	Создание трехмерной сетки. Пе- ренос скважинных данных на трехмерную сетку.	3/1		Ситуационный метод, обучающий контроль
6.	№3	Анализ распределения осреднен- ных скважинных данных и их со- поставление с данными РИГИС.	2/0		Ситуационный метод, обучающий контроль
7.	№4	Создание литофациальной модели детерминистическими методами.	3/1		Ситуационный метод, обучающий

					контроль
8.	№4	Создание литофациальной модели стохастическими методами.	3/1		Ситуационный метод, обучающий контроль
9.	№5	Создание флюидальной модели.	6/2		Ситуационный метод, обучающий контроль
10.	№6	Создание трёхмерной модели пористости.	2/1		Ситуационный метод, обучающий контроль
11.	№6	Создание трёхмерных параметров проницаемости и нефтенасыщенности.	2/1		Ситуационный метод, обучающий контроль
12.	№7	Оценка качества полученной модели и подсчет запасов.	4/1		Ситуационный метод, обучающий контроль
		Итого:	34/10		

Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (часы)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	№1-№7	Подготовка к защите тем дисциплины.	10	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе.	ОПК-8 ПК-15 ПСК-3.4
2.	№1-№7	Подготовка к защите лабораторных работ.	42	Устная защита.	
3.	№1-№7	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра.	3	-	
4.	№1-№7	Консультации в группе перед экзаменом.	2	-	
ИТОГО			57/90		

Тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены.

Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Рейтинговая система оценки
по курсу «Геологическое 3D моделирование» для обучающихся 5 курса
направления 21.05.02 «Прикладная геология»

1 срок предоставления результатов текущего контроля	2 срок предоставления результатов текущего контроля	3 срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0-30	0-30	0-40	100

№	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Баллы	№недели
1.	Работа на лекциях	0-6	1-6
2.	Выполнение лабораторных работ	0-10	1-6
3.	Аттестация лекционного материала	0-11	5-6
4.	Защита лабораторных работ	0-5	5-6
	ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)	0-30	
5.	Работа на лекциях	0-6	7-12
6.	Выполнение лабораторных работ	0-10	7-12
7.	Аттестация лекционного материала	0-11	12-13
8.	Защита лабораторных работ	0-5	12-13
	ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)	0-30	
9.	Работа на лекциях	0-6	13-18
10.	Выполнение лабораторных работ	0-15	13-18
11.	Аттестация лекционного материала	0-14	17-18
12.	Защита лабораторных работ	0-5	17-18
	ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)	0-40	
		0-100	

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина - Геологическое 3D моделирование

Кафедра геологии месторождений нефти и газа

Код, специальность 21.05.02 «Прикладная геология»

Форма обучения:

очная: 5 курс, 10 семестр

заочная: 6 курс, 11 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная и учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство,	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная	Абабков, Константин Васильевич. Основы трехмерного цифрового геологического моделирования [Текст]: учебное пособие / К. В. Абабков [и др.] ; ТюмГНГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2010. - 199 с	2010	У	Л, С	47	100/25	47/100	БИК	
	Методика построения трехмерной геологической модели Методические указания для лабораторных работ по дисциплинами "Геологическое 3D моделирование" для студентов специальности 130101.65 "Прикладная геология", "Моделирование разработки эксплуатации нефтяных и газовых месторождений" для студентов направления 130503.65 "Нефтегазовое дело", "Технология построения геологических моделей нефтегазовых объектов" для студентов направления 230400.62 "Информационные системы и технологии" всех форм обучения / ТюмГНГУ ; сост.: А. А. Забоева, В. А. Белкина. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 41 с.	2013	МУ	Л, С	6	100/25	100/100	БИК	http://elib.tyuiu.ru
	Основы геологического моделирования [Текст] : учебное пособие для студентов и магистров вузов, обучающихся по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело", и аспирантов направлений 21.06.01 "Геология, разведка и разработка полезных ископаемых" и 25.00.12 "Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений". Ч. 1 / В. А. Белкина [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 167 с. : ил., карты. - Библиогр.: с. 158.	2015	У	Л, С	9	100/25	100/100	БИК	http://elib.tyuiu.ru
Дополнительная	Закревский, Константин Евгеньевич. Геологическое моделирование клиноформ неокана Западной Сибири [Текст] : монография / К. Е. Закревский, Н. В. Нассонова. - Тверь : ГЕРС, 2012. - 79 с. : ил., рис., карты. - Библиогр.: с. 74-79 (81 назв.). - 300 экз..	2012	М	Л, С	2	100/25	2/8	БИК	

	Построение упрощенной трехмерной геологической модели пласта [Текст] : методические указания для лабораторных работ по дисциплине "Моделирование разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений" для бакалавров направления 131000.62 "Нефтегазовое дело", профиль 2 - "Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти", профиль 3 - "Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ" для всех форм обучения / ТюмГНГУ ; сост. Р. И. Шарипов ; ред. С. И. Грачев. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 46 с.	2012	МУ	Л, С	10	100/25	100/100	БИК	http://elib.tyuiu.ru
--	---	------	----	------	----	--------	---------	-----	---

Зав. кафедрой _____ А.Р. Курчиков

«20» августа 2016 г.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://roxar.ru/software/rms/>
2. <http://sis.slb.ru/products/petrel/>
3. <http://www.pdgm.com/products/skua-gocad/>
4. <http://www.ru.landmark.solutions/Geosciences>
5. www.petroleumengineers.ru/
6. www.rambler.ru

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Персональный компьютер	15	Выполнение лабораторных работ и проведение расчетов
Лаборатория компьютерных технологий решения геолого-промысловых задач	1	Выполнение лабораторных работ и проведение расчетов
Пакет «Irap RMS»	15	Выполнение лабораторных работ и проведение расчетов
Ноутбук HP	1	Для проведения мультимедийных лекций
Проектор	1	Для проведения мультимедийных лекций
Экран	1	Для проведения мультимедийных лекций
Аудио оборудование	2	Для проведения мультимедийных лекций