

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:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7408d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт геологии и нефтегазодобычи  
Кафедра геологии месторождений нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ

Председатель СДН



А.Р. Курчиков/

« 17 » 20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина	<b>Основы компьютерных технологий решения геологических задач</b>
специальность:	21.05.02 «Прикладная геология»
специализация:	«Геология нефти и газа»
квалификация	горный инженер-геолог
форма обучения:	очная (5 лет)/ заочная (6 лет)
курс	3 / 3
семестр	6 / 6

Аудиторные занятия 51/16 часов, в т.ч.:  
лекции - 17 / 6 часов  
практические занятия – не предусмотрены  
лабораторные занятия – 34 / 10 часов  
Самостоятельная работа – 57/92 часов, в т.ч.  
курсовая работа (проект) – не предусмотрена  
расчётно-графические работы – не предусмотрены  
контрольная работа – не предусмотрена  
Занятия в интерактивной форме 17 часов  
Вид промежуточной аттестации (зачет) – 6/6 семестр  
Общая трудоемкость 108 часов, 3 зач.ед.

Тюмень, 2017

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 21.05.02. Геология нефти и газа. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 226.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры геологии месторождений нефти и газа.  
Протокол № \_\_1\_\_ от «30» августа 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ГНГ  А.Р. Курчиков

«30 »августа 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. генерального директора  
по геологии АО «ТАНДЕМ» \_\_\_\_\_ В.М. Александров

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Рабочую программу разработал

Белкина В.А., доцент кафедры ГНГ, к. ф.-м. н.  \_\_\_\_\_

## Цели и задачи дисциплины

В геологии большинство задач решается на основе геологических моделей. С другой стороны современная геология опирается на цифровые технологии. Поэтому большинство моделей представляются в цифровом виде. Широкое применение получили двумерные и трёхмерные модели. В настоящее время в практике нефтегазовой геологии используется большое число различных методов построения цифровых геологических моделей.

*Цели изучения:* раскрыть сущность методов цифрового моделирования при изучении залежей углеводородов как сложных природных систем, при разведке и подготовке их к разработке; дать представление о способах комплексирования эмпирических данных разного рода и точности.

*Задачи изучения дисциплины:*

- изучение методических основ построения и практического использования цифровых моделей геологических объектов;
- изучение конкретных математических моделей, используемых в нефтегазовой геологии, моделей геологических тел и границ, фильтрационно-емкостных свойств залежей;
- изучение компьютерных технологий, используемых в нефтегазовой геологии при создании и практическом применении цифровых моделей.

### Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части Б.1 В8 блока 1 специализации «Геология нефти и газа».

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин:

Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа,

Геологическое 3D моделирование,

Модуль - Математические методы решения геологических задач.

### Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер / индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-15	- способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	Знает сущность математическое моделирование процессов и объектов	самостоятельно создавать геологические модели современными программными пакетами моделирования	знаниями информационными технологий в геологии
ПК-16	- способность подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	Понимает сущность полученных результатов	умеет интерпретировать полученные результаты	навыками составления обзоров, отчетов и научных публикаций
ОПК-7	понимает сущность и значения информации в развитии современного информационного общества, осознает опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдает основных	сущность и значение информации в развитии общества и инженерных отраслей	оценить степень опасности и угроз в отношении информации	методами оперативного учета, хранения и обработки информационных данных

	требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны			
ОПК-8	применяет основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации	современное программное обеспечение и информационные базы данных, используемые в нефтегазовой геологии	работать с информационными базами данных	навыки работы с компьютером как средством управления информацией

### *Содержание дисциплины*

#### *Содержание разделов и тем дисциплины*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Особенности использования компьютерных технологий в геологии	Понятие модели. Функции и свойства моделей. Принципы и методы математического моделирования в геологии. Двумерные цифровые модели и компьютерные технологии построения карт геологических параметров. Общие принципы и фильтры, используемые при построении математических моделей при картировании свойств геологических объектов. Прогностические свойства моделей. Обзор современного программного обеспечения, используемого в нефтегазовой геологии.
2	Изучение геометрии залежи	Перечень карт и линий, описывающие геометрическое строение залежи. Построение составляющих геометрии залежи по разным наборам данных. Учёт косвенной и априорной информации при математическом моделировании полей геологических параметров.
3	Моделирование фильтрационно-ёмкостных свойств залежей.	Компоненты фильтрационно-ёмкостной модели залежи. Прямая, косвенная и априорная информация, используемая на этапе построения ФЕС, оценка точности моделей ФЕС и методы повышения их точности.
4	Методы интерполяции, используемые в цифровом геологическом моделировании	Понятие методов локальной интерполяции. Методы скользящего среднего, обратных расстояний. Тренд, выявление и учёт его при построении карт геологических параметров в компьютерных технологиях. Их свойства. Метод Крайгинга. Его точность.
5	Методы аппроксимации, используемые в цифровом геологическом моделировании	Метод наименьших квадратов и его модификации при построении цифровых моделей геологических параметров. Учёт косвенной и априорной информации при математическом моделировании полей геологических параметров.
6	Подсчёт запасов нефти объёмным методом в компьютерных технологиях.	Построение карт эффективных нефтенасыщенных толщин по значениям в скважинах и на основе геометрии залежи, оценка её точности. Карта линейных запасов, понятие, свойства. Подсчёт запасов нефти объёмным и на основе геометрии залежи. Карта линейных запасов, понятие и её свойства. Подсчёт запасов объёмным методом по карте линейных запасов.
7	Изучение неоднородностей геологического строения	Индикаторные карты. Построение индикаторных карт чисто нефтяной и водонефтяной зон залежей нефти. Использование индикаторных карт при подсчёте запасов нефти и газа

	нефтегазовых объ-ектов.	
--	-------------------------	--

**Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Подсчет запасов и оценка ресурсов нефти и газа		+	+	+	+		+
2	Геологическое 3D моделирование		+		+		+	+
3	Модуль - Математические методы решения геологических задач		+	+			+	+

**Разделы (модули), темы дисциплин и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинар, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме, час.
1.	Особенности использования компьютерных технологий в геологии. Изучение интерфейса и возможностей двух программных комплексов геологического моделирования: Surfer, Isoline.	2/0	-	0/0	-		2/0	2
2.	Построение модели геометрии залежи	2/1	-	4/1	-	8/12	14/2	2
3.	Построение модели фильтрационно-ёмкостных параметров залежи	4/1	-	6/2	-	8/16	18/3	2
4	Построение карт эффективных нефтенасыщенных толщин разными методами	2/1	--	6/2	-	10/12	18/3	2
5	Оценка точности цифровых карт геологических параметров	3/1	-	6/2	-	7/10	16/3	3
6	Построение карты линейных запасов, подсчёт запасов объёмным методом.	2/1	-	4/0	-	10/20	16/1	2
7	Построение двумерной геологической модели и дифференцированный подсчёт запасов средствами Isoline	2/1	-	8/3	-	14/22	24/4	4
	Итого	17/6		34/10		57/92	108/16	17

**Перечень лекционных занятий**

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
-----------	--------	---------------------	---------------------	-------------------------	---------------------

1	2	3	4	тенции	7
1.	№1	Особенности использования компьютерных технологий в геологии, современные программные комплексы. Двухмерные, трёхмерные цифровые модели.	1/0.5	ОПК-7, ОПК-8 ПК-15, ПК-16	Лекция-визуализация
2.	№2	Изучение геометрии залежи, основные компоненты, наборы эмпирических данных для создания модели геометрии залежи.	2/0.5		Лекция-визуализация
3.	№3	Моделирование фильтрационно-ёмкостных свойств залежей. Перечень карт параметров. Алгоритмы их построения в компьютерных технологиях. Наборы эмпирических данных для создания модели ФЕС.	2/1		Лекция-визуализация
4.	№4	Понятие методов локальной интерполяции. Методы скользящего среднего, обратных расстояний. Тренд, выявление и учёт его при построении карт геологических параметров в компьютерных технологиях. Метод Крайгинга. Его точность.	3/1		Лекция-визуализация
5.	№5	Метод наименьших квадратов и его модификации при построении цифровых моделей геологических параметров. Учёт косвенной и априорной информации при математическом моделировании полей геологических параметров.	3/1		Лекция-визуализация
6.	№6	Построение карт эффективных нефтенасыщенных толщин по значениям в скважинах и на основе геометрии залежи, оценка её точности. Карта линейных запасов, понятие и её свойства. Подсчёт запасов объёмным методом по карте линейных запасов.	4/2		Лекция-визуализация
7.	№7	Индикаторные карты. Построение индикаторных карт чисто нефтяной и водонефтяной зон залежей нефти. Использование индикаторных карт при подсчёте запасов нефти и газа. Компьютерные технологии в нефтегазовой геологии. Автоматизированные и интегрированные системы в нефтегазовой геологии.	2/0		Лекция-визуализация
		<b>Итого:</b>	<b>17/6</b>		

### *Перечень лабораторных работ*

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1.	№1/1	Изучение интерфейса пакета <b>Surfer</b> , построение цифровых сеточных моделей стратиграфических границ разных	2/1	ОПК-7, ОПК-8, ПК-15,	Работа в малых группах

		ми методами		ПК-16		
2.	№2/2	Изучение геометрии залежей, построение набора карт и линий	2/2			Работа в малых группах
3.	№4/6	Изучение ФЕС залежи УВ (карт эффективных толщин, коэффициентов пористости, проницаемости, песчанистости)	4/2			Работа в малых группах, сам. работа
4	№	Построение карт карт эффективных нефтенасыщенных толщин разными методами: с привлечением априорной информации и по геометрии залежи	4/2			Работа в малых группах, сам. работа
5	№5/7	Оценка качества модели залежи УВ на примере карт эффективных нефтенасыщенных толщин	2/0			Работа в малых группах, сам. работа
6	№5/7	Построение карт коэффициентов нефтенасыщенности, карт линейных запасов, подсчёт запасов объёмным методом.	4/3			Работа в малых группах, сам. работа
7.	№5/8	Изучение интерфейса программы Isoline	4/0			Работа в малых группах, сам. работа
8.	№6/9	Изучение геометрии залежи средствами Isoline только по скважинным данными	4/0			Работа в малых группах
9.	№7/10	Анализ качества геометрической составляющей геологических моделей, построенных без учета и с учетом данных сейсмоки	4/0			Работа в малых группах
10.	№7/10	Дифференцированная оценка запасов объёмным методом в среде Isoline	4/0			Работа в малых группах
		Итого:	34/10			

***Перечень тем самостоятельной работы***

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы)	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	№ 3/4	Тема 1. Расчёт полувариограммы для модели кровли клиноформы	10/20	Выдача и проверка домашней расчетной работы. Устная защита	ОПК-7, ОПК-8, ПК-15, ПК-16

2.	№ 5/7	Тема 2. Построение фациальной карты. Использование её для дифференцированного подсчёта запасов объёмным методом (по фациям).	11/30	Выдача и проверка домашней расчетной работы. Устная защита	
3.	№ 1-7 / 2-12	Подготовка к лабораторным работам	36/42	Проверка домашних заданий	
Всего часов			<b>57/92</b>		

### ***Тематика курсовых проектов (работ)***

Не предусмотрены.

### ***Оценка результатов освоения учебной дисциплины***

Рейтинговая система оценки  
по курсу «Математические методы моделирования в геологии» для студентов 3 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
30	30	40	100

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение лабораторных работ	9	1-4
2	Оформление и защита лабораторных работ	12	2-5
3	Тестирование №1	9	5-6
ИТОГО (за раздел, тему)		30	
4	Выполнение лабораторных работ	9	6-11
5	Оформление и защита лабораторных работ	12	7-12
6	Тестирование №2	9	11-12
ИТОГО (за раздел, тему)		30	
7	Выполнение лабораторных работ	9	13-17
8	Оформление и защита лабораторных работ	12	14-16
9	Тестирование №3	19	16-17
ИТОГО (за раздел, тему)		40	
ВСЕГО		0...100	

### ***Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины***



Дополнительная	Геолого-промысловые основы моделирования залежей нефти и газа [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки магистров 130500 «Нефтегазовое дело» / А.В. Лобусев. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. – М.: Недра, 2010. – 247 с.	2011	У	Л, П	2			БИК	
----------------	---	------	---	------	---	--	--	-----	--

Заведующий кафедрой геологии месторождений нефти и газа  А.Р.Курчиков

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова  
«30» августа 2017 г.

### ***Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы***

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.edu.ru./db/portal/sites/elib/e-lib.htm>
3. Educon
4. [http://mars.arbicon.ru/?mdl=common\\_edd](http://mars.arbicon.ru/?mdl=common_edd)
5. <http://www.neicon.ru>
6. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. <https://www.tyuiu.ru/bibliotechno-izdatelskij->
8. [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7817](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7817)
9. [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=25767](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25767)

### ***Материально-техническое обеспечение дисциплины:***

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины «Основы компьютерных технологий решения геологических задач»		
Наименование	Кол-во	Значение
Персональный компьютер	15	Обучение по направлению с использованием пакетов прикладных программ.
Notebook	1	Обучение по направлению с использованием пакетов прикладных программ.
Программы Isoline, SURFER		Для решения практических лабораторных ситуационных заданий по дисциплине (статистической обработки данных и получения вероятностных характеристик геологических объектов)