

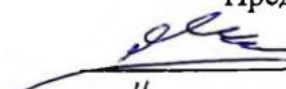
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 16.04.2024 09:45:24  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН

 **О.Н. Кузяков**  
« 4 » сентября 2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины:	<b>Построение геологических моделей нефтегазовых объектов</b>
направление подготовки:	<b>09.04.02 Информационные системы и технологии</b>
направленность:	<b>Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче</b>
форма обучения:	<b>очная, заочная</b>

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, направленность Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче к результатам освоения дисциплины «Построение геологических моделей нефтегазовых объектов».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании Прикладной геофизики

Протокол № 1 от « 3 » сентября 2019 г.

Заведующий кафедрой  С.К. Туренко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.К. Туренко

« 3 » сентября 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Г.В. Прозорова , доцент кафедры ПГФ ИГиН ТИУ,  
канд. пед. наук



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели изучения дисциплины:** формирование системного представления о трехмерном геологическом моделировании как о завершающей интегрирующей стадии геологического изучения продуктивного пласта, освоение методики и информационных технологий трехмерного геологического моделирования.

**Задачи дисциплины:**

- усвоение студентами понятия и методики трехмерного геологического моделирования – последовательности и содержания этапов, состава данных, необходимых на каждом этапе;
- освоение программных продуктов для построения трехмерных геологических моделей;
- приобретение навыков и опыта решения геологической задачи подсчета запасов на основе построенной геологической модели.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются

знания: математических методов моделирования в геологии, геологических и геофизических методов исследований нефтегазовых объектов; базовых информационных технологий;

умения: применять различные методы интерполяции при построении карт;

владения: базовыми информационными технологиями.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Системы построения гидродинамических моделей месторождений», «Интегрированные технологии моделирования нефтегазовых месторождений», выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

## 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 (модулю)
ПКС-1 Способен проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в геологии и нефтегазовой отрасли	ПКС-1.У1 Уметь: Проводить разработку моделей и методов информационных процессов и технологий в геологии и нефтегазовой отрасли	У1: Умеет: Проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов

ПКС-2 Способен проводить разработку методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах цифровой экономике	ПКС-2.У2 Уметь: Проводить исследования характеристик компонентов и ИС в целом; проводить исследования методик синтеза; оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования ИС и технологий	У2. Умеет: проводить анализ методик и качества построения трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов
ПКС-4 Способность к разработке, отладке, модификация и поддержке прикладного программного обеспечения в бизнес-процессах в геологии и нефтегазовой отрасли	ПКС-4.34 Знать: основные виды данных и прикладного программного обеспечения в геолого-геофизических исследованиях и разработке нефтегазовых месторождений	31. Знает: основные виды данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов
	ПКС-4.У4 Уметь: выполнять анализ существующих процессов получения, обработки, представления, использования геолого-геофизических данных и определять требования для их автоматизации	У3: Умеет: выполнять анализ процессов построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов с использованием прикладных программных продуктов и определять задачи его совершенствования

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/3	28	-	42	38	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.	Из них в интерактивной форме обучения, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
1	1.	Основные понятия и задачи геологического 3Д моделирования	2		5	3	10	1	ПКС-4, 34	Защита лабораторных работ, выполнение вопросов и

										заданий коллоквиума
2	2.	Создание проекта, Исходные данные для моделирования.	4		5	5	14		ПКС-4, 34 ПКС-1, У1	Защита лабораторных работ, выполнение вопросов и заданий коллоквиума
3	3.	Структурное моделирование	4		5	5	14	1	ПКС-1, У1	Защита лабораторных работ, выполнение вопросов и заданий коллоквиума
4	4.	Создание трёхмерной сетки. Перенос скважинных данных на сетку	4		5	5	14		ПКС-1, У1	Защита лабораторных работ, выполнение вопросов и заданий коллоквиума
5	5.	Основные понятия геостатистики.	2		5	5	12	1	ПКС-1, У1	Защита лабораторных работ, выполнение вопросов и заданий коллоквиума
6	6.	Создание литофациальной модели	4		5	5	14	1	ПКС-1, У1	Защита лабораторных работ, выполнение вопросов и заданий коллоквиума
7	7.	Построение модели фильтрационно-емкостных свойств пласта.	4		5	5	14		ПКС-1, У1	Защита лабораторных работ, выполнение вопросов и заданий коллоквиума
8	8.	Анализ качества полученной модели. Подсчет запасов.	4		7	5	16	1	ПКС-4, У4	Защита лабораторных работ, выполнение вопросов и заданий коллоквиума
Итого:			28		42	38	108	5		

**- очно-заочная форма обучения (ОЗФО)**

Не реализуется.

**5.2. Содержание дисциплины.**

**5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия и задачи геологического 3D моделирования	Понятие о геологическом 3D моделировании. Решаемые задачи. Этапы развития трёхмерного геологического моделирования. Обзор пакетов отечественного и импортного производства. Типы моделей. Концептуальная модель
2	Создание проекта, Исходные данные для моделирования.	Обязательный набор данных, используемый при геологическом 3D моделировании. Методы их получения. Порядок загрузки и проверка качества исходных данных.
3	Структурное моделирование	Алгоритмы картопостроения. Методики построения структурных карт поверхностей пластов. Контроль качества построения структурных поверхностей. Геометризация залежи пласта. Построение карты эффективных нефтенасыщенных толщин.
4	Создание трёхмерной сетки. Перенос скважинных данных на сетку	Понятие трёхмерной сетки. Типы трёхмерных сеток. Обоснование параметров, горизонтальное и вертикальное разрешение сетки. Перенос скважинных данных на трёхмерную сетку.
5	Основные понятия геостатистики.	Понятие вариограммы. Модели вариограмм. Вариограммный анализ
6	Создание литофациальной модели	Понятие литофациальной модели. Исходные данные для построения. Этапы построения. Выбор и подготовка трендов. Детерминистские и стохастические методы построения.
7	Построение модели фильтрационно-емкостных свойств пласта.	Свойства флюидов. Распределение флюидов в залежи. Этапы и методы моделирования куба пористости. Методы построения куба проницаемости. Методы построения параметра нефтенасыщенности.
8	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.

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

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Но мер раздел а дис цип лин ы	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2		0	Основные понятия, задачи, этапы геологического 3D моделирования
2	2	2		0	Создание проекта. Загрузка данных в проект.
3	2	2		0	Исходные данные для моделирования, методы получения и оценка качества
4	3	2		0	Алгоритмы картопостроения. Методики построения структурных карт поверхностей пластов.

5	3	2		0	Геометризация залежи пласта.
6	4	2		0	Создание трёхмерной сетки.
7	4	2		0	Перенос скважинных данных на сетку
8	5	2			Основные понятия геостатистики.
9	6	2		0	Литофациальная модель, понятие, этапы, исходные данные
10	6	2		0	Детерминистские и стохастические методы построения
11	7	2			Свойства и виды флюидов и коллекторов. Модель ФЕС.
12	7	4			Моделирование кубов пористости, проницаемости, нефтенасыщенности
13	8	2		0	Анализ качества полученной модели. Подсчет запасов.
Итого:		28		0	

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3		0	Знакомство с интерфейсом интегрированной модульной системы построения 3D моделей - RMS.
2	2	3		0	Знакомство с основными командами и панелями инструментов на примере демонстрационного проекта Emerald.
3	2	3		0	Создание проекта. Подготовка и загрузка исходных данных.
4	3	3		0	Создание структурной модели.
5	4	3		0	Создание трехмерной сетки. Перенос скважинных данных на трёхмерную сетку.
6	5	3		0	Анализ распределения осредненных скважинных данных и их сопоставление с данными РИГИС.
7	6	4		0	Создание литофациальной модели детерминистическими методами.
8	6	4		0	Создание литофациальной модели стохастическими методами.
9	7	4		0	Создание флюидной модели.
10	7	4		0	Создание трёхмерной модели пористости.
11	7	4		0	Создание трёхмерных параметров проницаемости и нефтенасыщенности.
12	8	4		0	Оценка качества полученной модели и подсчет запасов.
Итого:		42		0	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздел	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		

	а дисциплины					
1.	1-8	8		0	Подготовка к защите тем дисциплины	Индивидуальная работа
2.	1-8	10		0	Подготовка к защите лабораторных работ	Индивидуальная работа
3.	1-8	10		0	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	Индивидуальная работа с преподавателем
4.	1-8	10		0	Консультации в группе перед экзаменом	Работа в группе
Итого:		38		0		

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

- решение задач, выполнение практических заданий, проектов (лабораторные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (лекционные занятия).

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы/проекты 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 таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Баллы	№недели
1.	Работа на лекциях	0-5	1-6
2.	Выполнение лабораторных работ	0-10	1-6
3.	Аттестация лекционного материала	0-15	5-6
4.	Защита лабораторных работ	0-5	5-6
	<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>	<b>0-40</b>	
5.	Работа на лекциях	0-5	7-12
6.	Выполнение лабораторных работ	0-10	7-12
7.	Аттестация лекционного материала	0-15	12-13



8.	Защита лабораторных работ	0-5	12-13
9.	Итоговая контрольная работа	0-20	12-14
	<b>ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)</b>	<b>0-60</b>	
		<b>0-100</b>	

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита тестовых заданий по темам 1-8	0-40
2.	Выполнение и защита лабораторных работ 1-12	0-50
4.	Экзамен	0-10
	<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:

1. Полнотекстовая база данных [eLibrary.ru](http://www.tsogu.ru/lib) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tsogu.ru/lib>
2. Электронные версии основной учебной литературы и методических указаний для выполнения лабораторных работ и отчетов по практике, записанные на электронных носителях (CD, DVDи др.)
3. Система поддержки обучения [Электронный ресурс]. URL: <http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php>
4. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»;
5. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ЭБС ЛАНЬ».
6. Электронно-библиотечная система IPRbooks с ООО «Ай Пи Эр Медиа».
7. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «Политехресурс».
8. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «ПРОСПЕКТ».
9. Предоставление доступа к ЭБС от ООО «РУНЭБ».

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

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows 8.
3. IRAP RMS (Roxar Services).

### 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	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
-------	--	---

1	Мультимедийная аудитория	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.
2	Компьютерный класс, оборудованный локальной сетью	Программный пакет IRAP RMS (Roxar)

## **10. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Порядок подготовки к лабораторным занятиям изложен в следующих методических указаниях: Забоева А.А. Методика построения трехмерной геологической модели: Методические указания для лабораторных работ / сост. А.А.Забоева, В.А.Белкина – Тюмень: ТИУ 2017.– 40 с.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в подготовке к лабораторным занятиям и подготовке отчетов по лабораторным работам, подготовке и выполнении тестовых заданий. Обучающиеся должны понимать содержание лабораторной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и действия, выполненного в работе и т.п.).

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

**Дисциплина: Построение геологических моделей нефтегазовых объектов**

Код, направление подготовки: **09.04.02 Информационные системы и технологии**

Направленность: **Цифровые технологии в геологии и нефтедобыче**

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
<p><b>ПКС-1</b> Способен проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в геологии и нефтегазовой отрасли</p>	<p>У1: Умеет: Проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Не умеет проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Умеет при использовании инструкции проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Умеет самостоятельно по изученному образцу проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Умеет самостоятельно в условиях новых данных и задач проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>
<p><b>ПКС-2</b> Способен проводить разработку методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах цифровой экономике</p>	<p>У2. Умеет: проводить анализ методик и качества построения трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Не умеет проводить анализ методик и качества построения трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Умеет при использовании инструкции проводить анализ методик и качества построения трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Умеет самостоятельно по изученному образцу проводить анализ методик и качества построения трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Умеет самостоятельно в условиях новых данных и задач проводить анализ методик и качества построения трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>

<p>ПКС-4 Способность к разработке, отладке, модификация и поддержке прикладного программного обеспечения в бизнес-процессах в геологии и нефтегазовой отрасли</p>	<p>31. Знает: основные виды данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Не знает основные виды данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Демонстрирует отдельные знания об основных видах данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Знает в основном виды данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>	<p>Знает исчерпывающе основные виды данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов</p>
	<p>УЗ: Умеет: выполнять анализ процессов построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов с использованием прикладных программных продуктов и определять задачи его совершенствования</p>	<p>Не умеет выполнять анализ процессов построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов с использованием прикладных программных продуктов и определять задачи его совершенствования</p>	<p>Умеет при использовании инструкции выполнять анализ процессов построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов с использованием прикладных программных продуктов и определять задачи его совершенствования</p>	<p>Умеет самостоятельно по изученному образцу выполнять анализ процессов построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов с использованием прикладных программных продуктов и определять задачи его совершенствования</p>	<p>Умеет самостоятельно в условиях новых данных и задач выполнять анализ процессов построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов с использованием прикладных программных продуктов и определять задачи его совершенствования</p>

**КАРТА**

**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Построение геологических моделей нефтегазовых объектов

Код, направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Цифровые технологии в геологии и нефтегазодобыче

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров БИК	Контингент обучающихся, используемый	Обеспеченность обучающихся литературой	Наличие электронного варианта в ЭБС
1	<b>Основы геологического моделирования</b> : 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 25.00.2 "Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений". Ч. 1 / В. А. Белкина [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 167 с	9+ЭР*	15	100	+
2	<b>Моделирование разработки</b> 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. <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/09/21/17-255.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/09/21/17-255.pdf</a>	32+ЭР*	15	100	+
3	<b>Проектирование и моделирование</b> разработки нефтяных месторождений Западной Сибири [] : учебное пособие / А. К. Ягафаров [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 215 с. <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/01/25/Yagafarov.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/01/25/Yagafarov.pdf</a>	30+ЭР*	15	100	+
4	<b>Методика построения</b> 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. : цв. ил., граф. - URL: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/02/10_%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/02/10_%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82.pdf</a> .	ЭР*	15	100	+

ЭР\* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Заведующий кафедрой  С.К. Туренко

« 5 » сентября 2019 г.

Директор БИК  Д.Х. Каюкова

« 4 » сентября 2019 г.