

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Руководитель направления  
подготовки  
А.Р. Курчиков  
« 31 » 08 2020 г

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина **«Геолого-геофизическое моделирование геологических объектов»**

Направление: **05.06.01 «Науки о Земле»**

Направленность: **«Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»**

Квалификация Исследователь. Преподаватель - исследователь

Форма обучения: очная/заочная

Курс 3/3

Семестр: 5/6

Аудиторные занятия 36/18 час, в т.ч.:

лекции – 18/10 час.

практические занятия – 18/8 час.

лабораторные занятия - не предусмотрены.

Самостоятельная работа - 72/90 часа, в т.ч.:

Контроль – /4 час.

Вид промежуточной аттестации:

Зачет - 5/6

Общая трудоемкость – 108/3 (часов, зач. ед.)

Тюмень, 2020 г.

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 870 от 30 июля 2014 г.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Прикладная геофизика»  
Протокол № 1 от «28» \_\_\_\_ 08 \_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой ПГФ



Туренко С.К.

СОГЛАСОВАНО:

руководитель направления подготовки  
«31» \_\_\_\_ 08 \_\_\_\_ 2020 г.



А. Р. Курчиков

Разработчик:

С.К. Туренко, профессор кафедры ПГФ, д.т.н.



## 1 Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование базовых компетенций в области моделирования геологических объектов по комплексу геолого-геофизических данных.

Задачи дисциплины: формирование представлений об основных элементах технологии моделирования геологических объектов по комплексу геолого-геофизических данных.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Геолого-геофизическое моделирование геологических объектов» относится к вариативной части дисциплин направленности «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» - Б.1 В. ДВ.02.02.

## 3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций.

Таблица 1

Но- мер/индек с компе- тенций	Содержание компе- тенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-3	способность, используя подготовку по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов в геофизических исследованиях, быстро реализовывать научные достижения, а также использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач.	основы математического моделирования, методы построения математических моделей для решения прикладных научных задач в геофизике	использовать современный аппарат математического моделирования при решении поставленных научных задач в геофизике	математической подготовкой, теоретическими, методическими и алгоритмическими основами создания новейших технологических процессов геофизических исследований, позволяющих быстро реализовывать научные достижения
ПК-4	способность обрабатывать полученные результаты геофизических исследований, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом профессиональном уровне	теоретические и практические основы обработки полученных результатов геофизических исследований, способы их анализа	обрабатывать полученные результаты геофизических исследований, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	методами обработки, анализа геолого-геофизической информации на высоком научно-техническом и профессиональном уровне

#### 4 Содержание дисциплины

##### Содержание разделов дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Геолого-геофизическое моделирование и его роль в решении задач нефтегазопромысловой геологии и геофизики	Общие положения. Понятие и виды геолого-геофизических моделей. Последовательность и основные этапы создания модели
2	Сбор, обработка, анализ и подготовка исходных данных для создания модели	Виды исходных данных и источники их получения. Комплекс исходных данных для создания модели. Оценка качества исходных данных
3	Построение концептуальной модели	Общие положения. Методы построения концептуальной (тектоноседиментационной) модели.
4	Построение двухмерных геолого-геофизических моделей	Изучение геометрии залежи. Моделирование внутреннего строения пласта. Моделирование фильтрационно-емкостных свойств геологических объектов
5	Создание трехмерной сетки	Понятие области моделирования. Определение горизонтального строения трехмерной сетки. Определение вертикального строения трехмерной сетки. Поворот трехмерной сетки. Встраивание разломов в трехмерную сетку. Интерполяция скважинных данных на трехмерную сетку. Оценка качества пересчета скважинных данных на трехмерную сетку.
6	Литолого-фациальное моделирование	Фациальный анализ, задачи и методы. Литолого-фациальный анализ (по керну). Фациальная характеристика отложений в разрезах скважин (по ГИС). Фациальная характеристика отложений методами, основанными на физических свойствах горных пород (сейсморазведка). Использование результатов фациального анализа при создании литолого-фациальной модели. Понятие о дискретно-непрерывных моделях. Создание литолого-фациальной модели.
7	Петрофизическое моделирование	Анализ керновых данных. Зависимости «кern-кern», изучение гранулометрического состава пород-коллекторов. Определение пористости. Интегрирование данных керна и ГИС. Определение проницаемости (лабораторные, ГИС, потокометрия, данные испытаний и добычи и т.п.). Определение водонасыщенности. Керновые анализы и результаты интерпретации ГИС. Интеграция керна и ГИС. Определение эффективных толщин и коэффициента песчаности. Выборка данных для моделирования первоначального состояния залежей. Оценка достоверности определения петрофизических параметров.

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

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)
1.	Выполнение НКР	1-7

Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час.	практические занятия, час.	Семинар, час.	СРС, час.	Всего, час.
1.	Геолого-геофизическое моделирование и его роль в решении задач нефтегазопромысловой геологии и геофизики	2/1	-/-	-	8/10	10/11
2.	Сбор, обработка, анализ и подготовка исходных данных для создания модели	2/1	2/2	-	10/12	14/15
3.	Построение концептуальной модели	2/1	2/1	-	14/18	18/20
4.	Построение двумерных геолого-геофизических моделей	4/2	4/1	-	10/8	18/11
5.	Создание трехмерной сетки	2/1	2/-	-	8/10	12/11
6.	Литолого-фациальное моделирование	2/2	2/2	-	10/14	14/18
7.	Петрофизическое моделирование	4/2	4/2	-	12/18	20/22
	Итого:	<b>18/10</b>	<b>18/8</b>	-	<b>72/90</b>	<b>108//108</b>

Перечень тем лекционных занятий

Таблица 5

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
2.	№ 2	Геолого-геофизическое моделирование и его роль в решении задач нефтегазопромысловой геологии и геофизики	2/1	ПК-3 ПК-4	Лекция-визуализация
3.	№ 3	Сбор, обработка, анализ и подготовка исходных данных для создания модели	2/1		Лекция-визуализация
4.	№ 4	Построение концептуальной модели	2/1		Лекция-визуализация
5.	№ 5	Построение двумерных геолого-геофизических моделей	4/2		Лекция-визуализация
6.	№ 6	Создание трехмерной сетки	2/1		Лекция-дискуссия
7.	№ 7	Литолого-фациальное моделирование	2/2		Лекция-диалог
8.	№ 8	Петрофизическое моделирование	4/2		Лекция-диалог
		<b>Итого:</b>	<b>18/10</b>		

Перечень тем для практической работы

Таблица 6

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплин.	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1.	2	Построение плана размещения скважин	2/1	ПК-3 ПК-4	Работа с реальными данными бурения скважин и ГИС
2.	2	Построение структурных карт кровли («top») и подошвы пласта А («bottom») разными методами (триангуляция, крайкинг, сплайн-аппроксимация). Построение внешнего и внутреннего контуров нефтеносности	2/1		
3.	3	Определение типовых электрометрических моделей фаций по методике В.С. Муромцева (1984 г.)	1/1		Работа с реальными данными ГИС и сейсмоки
4.	3	Построение палеофациальной карты	1/-		Работа с реальными данными ГИС
5.	4	Построение карт эффективных и эффективных нефтенасыщенных толщин (*.grd). Построение карт песчаности и расчлененности. Построение карты пористости. Построение карт проницаемости и гидропроводности.	2/1		Работа с реальными данными ГИС
6.	4	Построение геолого-статистических разрезов (ГСР)	2/-		
7.	5	Определение линейных размеров элементарных ячеек в условиях различной степени геологической неоднородности	1/-		Работа с реальными данными ГИС
8.	5	Построение трехмерной сетки с разным размером элементарных ячеек	1/-		
9.	6	Построение литологической модели. Построение фациальной модели.	2/2		Работа с реальными данными ГИС
10.	7	Анализ керновых данных. Зависимости «керна-керна», изучение гранулометрического состава пород-коллекторов.	2/1		Работа с реальными промысловыми данными, керновыми материалами и данными ГИС
12.	7	Определение пористости. Интегрирование данных керна и ГИС. Определение проницаемости (лабораторные, ГИС, потокометрия, данные испытаний и добычи и т.п.).	2/1		
		<b>ИТОГО</b>	<b>18/8</b>		

Перечень тем для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (часы)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	№ 1	Тема 1. Литологическое расчленение разрезов скважин по данным ГИС	4/5	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	ПК-3 ПК-4
2.	№ 1	Тема 2. Методики детальной корреляции разрезов скважин	4/5	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
3.	№ 2	Тема 3. Обработка исходной информации по скважинам (кern, инклинометрия, ГИС, РИГИС)	10/12	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
4.	№ 3	Тема 4. Выделение палеофациальных комплексов по данным kernа и ГИС	14/18	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
5.	№ 4	Тема 5. Построение карт, характеризующих геометризацию залежей	6/4	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
6.	№ 4	Тема 6. Работа по закреплению учебного материала по геометризации и моделированию залежей нефти и газа	4/4	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
7.	№ 5	Тема 7. Построение структурного каркаса трехмерной модели месторождения	8/10	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
8	№ 6	Тема 8. Определение типовых электрометрических моделей фаций по методике В.С. Муромцева (1984 г.)	8/10	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
9	№ 6	Тема 9. Определение фациальных комплексов по результатам динамического анализа сейсморазведочных данных	2/4	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
10	№ 7	Тема 10. Анализ kernовых данных	2/3	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
11	№7	Тема 11. Анализ зависимостей «кern-кern». Определение коэффициентов корреляции ( $r$ ) и детерминации ( $R^2$ )	2/3	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	
12	№ 7	Тема 12. Изучение гранулометрического состава пород-коллекторов	2/3	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.	

13	№ 7	Тема 13. Проведение процедуры отбраковки исходных данных. Линеаризация исходных данных	2/3	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.
14	№ 7	Тема 14. Выбор наиболее оптимальной петрофизической зависимости для $K_p$ , $K_{пр}$	2/3	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.
15	№ 7	Тема 15. Проверка статистической значимости полученных петрофизических зависимостей	2/3	Вопросы для семестрового контроля. Устный опрос.
<b>ИТОГО</b>			<b>72/90</b>	

## **5 Тематика курсовых проектов (работ) контрольных работ не предусмотрены**

### **6 Вопросы для зачета:**

1. Методы литологического расчленения разрезов скважин по данным ГИС
2. Методики детальной корреляции разрезов скважин
3. Выделение палеофациальных комплексов по данным керна и ГИС
4. Построение карт, характеризующих геометризацию залежей
5. Построение структурного каркаса трехмерной модели месторождения
6. Определение фациальных комплексов по результатам динамического анализа сейсмо-разведочных
7. Анализ керновых данных
8. Анализ зависимостей «кern-кern». Определение коэффициентов корреляции ( $r$ ) и детерминации ( $R^2$ )
9. Изучение гранулометрического состава пород-коллекторов
10. Проверка статистической значимости полученных петрофизических зависимостей
11. Анализ лабораторных результатов определения водонасыщенности
12. Анализ результатов капиллярометрии

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

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных опросов, просмотра результатов задания 2 в ПК.

Промежуточный контроль в виде зачета.

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

1. Компьютерный класс.
2. Мультимедийная аудитория

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

1. Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>
3. Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>



4. Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа»  
<http://www.studentlibrary.ru> (ООО «Политехресурс»)
5. ЭБС IPRbooks с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
7. ЭБС BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>
8. Образовательная платформа (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»)  
[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
9. Доступ к объектам Национальной электронной библиотеки

## **10. Программное обеспечение**

Microsoft Windows

Microsoft Office Professional Plus

Petrel

Пакет ПО компании Roxar для моделирования нефтегазовых месторождений

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПРАКТИКИ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Форма обучения: очная/заочная

Учебная дисциплина «Геолого-геофизическое моделирование геологических объектов»

Кафедра Прикладной геофизики

Код, направление подготовки 05.0.01 Науки о Земле

Курс 2/2

Семестр 4/4

### 1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, 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 ТюмГНГУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	<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.	2015	УП	Л, С	9+ЭР	20	100	БИК	ПБД

Заведующий кафедрой

« 31 » 08 20 г.



С.К. Туренко

Директор БИК

Д.Х. Каюкова

Соловьева Б.И. М.И. А.Ч. Сидорова

