

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 11.04.2024 12:17:34
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой

_____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: **Основы компьютерных технологий решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач**

специальность: 21.05.02 Прикладная геология

специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ГНГ

Протокол № ____ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы компьютерных технологий решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основ картирования,

умение выполнять моделирование геологических тел, границ, литофациальных и фильтрационно-емкостных свойств для решения задач гидрогеологии и инженерной геологии, владение технологиями моделирования и анализа полученных моделей.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Информатика», «Обработка и визуализация моделей в геологии», «Общая гидрогеология», «Общая инженерная геология» и является необходимым звеном в практической деятельности выпускника, а также знания, полученные по дисциплине «Основы компьютерных технологий решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач», могут быть использованы при написании 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) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
--------------------------------	---	--

¹ В соответствии с ОПОП ВО.

ПКС-3. Способен моделировать гидрогеологические и инженерно-геологические процессы и явления	ПКС-3.1 Использует программные комплексы для построения гидрогеологических и инженерно-геологических разрезов и карт	Знать (З1): алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях
		Уметь (У1): строить карты эффективных нефтенасыщенных толщин по значениям в скважинах и на основе геометрии залежи, карты линейных запасов, индикаторные карты чистонефтяной и водонефтяной зон залежей нефти
	ПКС-3.3 Владеет навыками построения инженерно-геологической и гидрогеологической модели изучаемых объектов	Владеть (В1): навыками построения карт в компьютерных технологиях
		Знать (З2): метод наименьших квадратов и его модификации
		Уметь (У2): моделировать фильтрационно-ёмкостные свойства залежей, применять наборы эмпирических данных для создания модели ФЕС
		Владеть (В2): навыком применения метода наименьших квадратов и его модификации при построении цифровых моделей геологических параметров

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.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/5	18	-	34	56	-	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ²
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Особенности использования компьютерных технологий в геологии	2		2	5	9	ПКС-3.1	Вопросы для устного опроса
2	2	Изучение геометрии залежи	2		4	5	11	ПКС-3.1	Вопросы для устного опроса

3	3	Моделирование фильтрационно-ёмкостных свойств залежей.	2		4	6	12	ПКС-3.1 ПКС-3.3	Вопросы для устного опроса
4	4	Методы интерполяции, используемые в цифровом геологическом моделировании	2		6	10	18	ПКС-3.1 ПКС-3.3	Вопросы для устного опроса
5	5	Методы аппроксимации, используемые в цифровом геологическом моделировании	4		6	10	20	ПКС-3.1 ПКС-3.3	Вопросы для устного опроса
6	6	Подсчёт запасов нефти объёмным методом в компьютерных технологиях.	4		6	10	20	ПКС-3.1 ПКС-3.3	Вопросы для устного опроса
7	7	Изучение неоднородностей геологического строения нефтегазовых объектов.	2		6	10	18	ПКС-3.1	Вопросы для устного опроса
...	Зачет								
Итого:			18		34	56	108		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 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.*

Раздел 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.*

Раздел 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.*

Раздел 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.

Раздел 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.*

Раздел 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.*

Раздел 7. Изучение неоднородностей геологического строения нефтегазовых объектов: *Индикаторные карты. Построение индикаторных карт чисто нефтяной и водонефтяной зон залежей нефти. Использование индикаторных карт при подсчёте запасов нефти и газа.*

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	2	-	-	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	2	2	-	-	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	3	2			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	4	2	-	-	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	5	2	-	-	Метод наименьших квадратов и его модификации при построении цифровых моделей геологических параметров.
6	5	2	-	-	Учёт косвенной и априорной информации при математическом моделировании полей геологических параметров.
7	6	2	-	-	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.
8	6	2			Карта линейных запасов, понятие и её свойства. Подсчёт запасов объёмным методом по карте линейных запасов.
9	7	2			Индикаторные карты. Построение индикаторных карт чисто нефтяной и водонефтяной зон залежей нефти. Использование индикаторных карт при подсчёте запасов нефти и газа
ИТОГО		18			

Практические занятия - практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Изучение интерфейса пакета Surfer, построение цифровых сеточных моделей стратиграфических границ разными методами
2	2	2	-	-	Изучение геометрии залежей, построение набора карт и линий
3	3	2	-	-	Изучение ФЕС залежи УВ (карт эффективных толщин, коэффициентов пористости, проницаемости, песчанности)
4	6	4	-	-	Построение карт карт эффективных нефтенасыщенных толщин разными методами: с привлечением априорной информации и по геометрии залежи
5	6	3			Оценка качества модели залежи УВ на примере карт эффективных нефтенасыщенных толщин
6	6	3			Построение карт коэффициентов нефтенасыщенности, карт линейных запасов, подсчёт запасов объёмным методом.
7	6	3			Изучение интерфейса программы Isoline
8	6	3			Изучение геометрии залежи средствами Isoline только по скважинным данным
9	6	6			Анализ качества геометрической составляющей геологических моделей, построенных без учета и с учетом данных сейсмике
10	6	6			Дифференцированная оценка запасов объёмным методом в среде Isoline
Итого:		34			

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1-10	20	-	-	-	подготовка и оформление лабораторных работ
2	1-9	16	-	-	-	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
3	1-9	20	-	-	-	подготовка к аттестациям, зачету
4			-	-	-
Итого:		56	-	-		

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

информационные технологии, технология модульного обучения.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы – не предусмотрены

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 таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1	5
2	Лабораторная работа №2	5
3	Лабораторная работа №3	5
4	Устный опрос	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №4	5
2	Лабораторная работа №5	5
3	Лабораторная работа №6	5
4	Устный опрос	15
9	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №7	5
2	Лабораторная работа №8	5

3	Лабораторная работа №9	5
4	Лабораторная работа №10	5
5	Устный опрос	20
	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

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

- Библиотеки нефтяных вузов России :

- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>,

- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/> ,

- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив»

- ЭКБСОН- информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки

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

Microsoft Windows

Microsoft Office Professional Plus

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

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	Основы компьютерных технологий решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации №113, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56
		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, №338 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, кресла, доска маркерная магнитная. Компьютер в комплекте – 15 шт.	625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Представлены в:

1. Ицкович М.В. Электронное картирование подземных вод [Текст]: Методические указания для лабораторных работ / сост. М.В. Ицкович. Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018 – 44 с.

2. Забоева А.А. Методика построения трехмерной геологической модели [Текст]: Методические указания для лабораторных работ / сост. А.А.Забоева, В.А.Белкина – Тюмень: ТюмГНГУ 2013. – 40 с.

3. Белкина В. А., Основы компьютерных технологий решения геологических и гидрогеологических задач (в среде ISOLINE): методические указания для лабораторных работ по дисциплинам «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» и «Основы компьютерных технологий решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач» студентов специальности 130101.65 «Прикладная геология», «Технология построения геологических моделей нефтегазовых объектов» для студентов направления 230400.68 «Информационные системы и технологии» всех форм обучения/ Белкина В. А., Забоева А. А., Санькова Н. В. Тюмень, ТИУ, 2014

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление знаний студента, на развитие интеллектуальных способностей и повышение творческого потенциала. Методические указания к самостоятельной работе: Белкина В. А., Основы компьютерных технологий решения геологических и гидрогеологических задач (в среде ISOLINE): методические указания для лабораторных работ по дисциплинам «Основы компьютерных технологий решения геологических задач» и «Основы компьютерных технологий решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач» студентов специальности 130101.65 «Прикладная геология», «Технология построения геологических моделей нефтегазовых объектов» для студентов направления 230400.68 «Информационные системы и технологии» всех форм обучения/ Белкина В. А., Забоева А. А., Санькова Н. В. Тюмень, ТИУ, 2014

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Основы компьютерных технологий решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач

Специальность 21.05.02 Прикладная геология

Специализация Поиски и разведка подземных вод и инженерно - геологические изыскания

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-3.	Знать (З1): алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях	не знает алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях	знает, но допускает много ошибок, алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях	знает, с небольшими неточностями, алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях	знает без ошибок алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях
	Уметь (У1): строить карты эффективных нефтенасыщенных толщин по значениям в скважинах и на основе геометрии залежи, карты линейных запасов, индикаторные карты чистонефтяной и водонефтяной зон залежей нефти	не умеет строить карты эффективных нефтенасыщенных толщин по значениям в скважинах и на основе геометрии залежи, карты линейных запасов, индикаторные карты чистонефтяной и водонефтяной зон залежей нефти	строит, но допускает много ошибок, карты эффективных нефтенасыщенных толщин по значениям в скважинах и на основе геометрии залежи, карты линейных запасов, индикаторные карты чистонефтяной и водонефтяной зон залежей нефти	строит, с небольшими неточностями, карты эффективных нефтенасыщенных толщин по значениям в скважинах и на основе геометрии залежи, карты линейных запасов, индикаторные карты чистонефтяной и водонефтяной зон залежей нефти	строит без ошибок карты эффективных нефтенасыщенных толщин по значениям в скважинах и на основе геометрии залежи, карты линейных запасов, индикаторные карты чистонефтяной и водонефтяной зон залежей нефти
	Владеть (В1): навыками построения карт в компьютерных технологиях	не владеет навыками построения карт в компьютерных технологиях	владеет, но допускает много ошибок, в построении карт в компьютерных технологиях	владеет, с небольшими неточностями, навыками построения карт в компьютерных технологиях	владеет навыками построения карт в компьютерных технологиях

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-3.	Знать (З1): алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях	не знает алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях	знает, но допускает много ошибок, алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях	знает, с небольшими неточностями, алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях	знает без ошибок алгоритмы построения карт в компьютерных технологиях
	Знать (З2): метод наименьших квадратов и его модификации	не знает метод наименьших квадратов и его модификации	знает, но допускает много ошибок, метод наименьших квадратов и его модификации	(знает, с небольшими неточностями, метод наименьших квадратов и его модификации	знает без ошибок метод наименьших квадратов и его модификации
	Уметь (У2): моделировать фильтрационно-ёмкостные свойства залежей, применять наборы эмпирических данных для создания модели ФЕС	не умеет моделировать фильтрационно-ёмкостные свойства залежей, применять наборы эмпирических данных для создания модели ФЕС	умеет, но допускает много ошибок, моделировать фильтрационно-ёмкостные свойства залежей, применять наборы эмпирических данных для создания модели ФЕС	умеет, с небольшими неточностями, моделировать фильтрационно-ёмкостные свойства залежей, применять наборы эмпирических данных для создания модели ФЕС	умеет без ошибок моделировать фильтрационно-ёмкостные свойства залежей, применять наборы эмпирических данных для создания модели ФЕС
	Владеть (В2): навыком применения метода наименьших квадратов и его модификации при построении цифровых моделей геологических параметров	не владеет навыком применения метода наименьших квадратов и его модификации при построении цифровых моделей геологических параметров	владеет, но допускает много ошибок, в применении метода наименьших квадратов и его модификации при построении цифровых моделей геологических параметров	владеет, с небольшими неточностями, навыком применения метода наименьших квадратов и его модификации при построении цифровых моделей геологических параметров	владеет навыком применения метода наименьших квадратов и его модификации при построении цифровых моделей геологических параметров

КАРТА**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Основы компьютерных технологий решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач

Код, специальность 21.05.02 Прикладная геология

Специализация Поиски и разведка подземных вод и инженерно - геологические изыскания

№ 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	Белкина, Валентина Александровна. Основы геологического моделирования в программном комплексе IRAP RMS : [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие / В. А. Белкина, А. А. Забоева ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - URL: https://educon.tyuiu.ru/mod/resource/view.php?id=479210	ЭР*	30	100	+
2	Основы трехмерного цифрового геологического моделирования : учебное пособие / К. В. Абабков [и др.] ; ТюмГНГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Уфа : Нефтегазовое дело, 2010. - 199 с.	12	30	100	-

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