

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 12.11.2025 10:01:51
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2338d74b0d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Построение цифровых моделей геологических объектов

направление подготовки: 05.04.01 - Геология

направленность (профиль): Интеллектуальные технологии геомоделирования
в геологии и геокриологии.

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры криологии Земли
Протокол № 1 от 03. 09. 2025 г.

1. Цели и задачи 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 блоку 1 части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются

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

умения: применять различные методы интерполяции при построении карт;

владения: базовыми информационными технологиями.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин «Системы поддержки принятия решений в геологии и геоэкологии», 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
ПКС-1 Способность осуществлять геологическое, математическое, картографическое моделирование и решение задач в процессе своей профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Находит, анализирует и исследует информацию, необходимую для разработки геологических моделей в задачах геотехнического сопровождения строительства, изучения геологического строения и свойств залежей, подсчета запасов	31. Знает: методики, набор необходимых данных, специализированное программное обеспечение для построения двумерных и трехмерных цифровых моделей геологических объектов
		У1: Умеет: Выполнять построение и исследование трехмерных моделей геологических объектов
		В1: Владеет: Навыками построения цифровых геологических моделей в специализированных программных продуктах

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 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	2/3	12	-	36	60/36	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.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1.	Основные понятия и задачи геологического 3Д моделирования	1		2	4	7	ПКС-1.1	Коллоквиум, лабораторные работы
2	2.	Создание проекта, Исходные данные для моделирования.	1		4	8	13	ПКС-1.1	Коллоквиум, лабораторные работы
3	3.	Структурное моделирование	2		4	6	12	ПКС-1.1	Коллоквиум, лабораторные работы
4	4.	Создание трёхмерной сетки. Перенос скважинных данных на сетку	2		4	12	18	ПКС-1.1	Коллоквиум, лабораторные работы
5	5.	Основные понятия геостатистики.	1		4	10	15	ПКС-1.1	Коллоквиум, лабораторные работы
6	6.	Создание литолого-фациальной модели	2		6	6	14	ПКС-1.1	Коллоквиум, лабораторные работы
7	7.	Построение модели фильтрационно-емкостных свойств пласта.	2		6	6	14	ПКС-1.1	Коллоквиум, лабораторные работы
8	8.	Анализ качества полученной модели. Подсчет запасов.	1		6	8	15	ПКС-1.1	Коллоквиум, лабораторные работы
Экзамен						36	36	ПКС-1.1	Вопросы к экзамену
Итого:			12		36	96	144		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

1. Основные понятия и задачи геологического 3Д моделирования.

Понятие о геологическом 3Д 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 литолого-фациальной 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 раз дел а дис цип лин ы	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	-	-	Основные понятия, задачи, этапы геологического 3Д моделирования
2	2	1	-	-	Создание проекта, Исходные данные для моделирования.
3	3	2	-	-	Структурное моделирование
4	4	2	-	-	Создание трёхмерной сетки. Перенос скважинных данных на сетку
5	5	1	-	-	Основные понятия геостатистики.
6	6	2	-	-	Создание литолого-фациальной модели
7	7	2	-	-	Построение модели фильтрационно-емкостных свойств пласта.
8	8	1	-	-	Анализ качества полученной модели. Подсчет запасов.
Итого:		12			

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисципли ны	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	--	Знакомство с интерфейсом интегрированной модульной системы построения 3D моделей – tНавигатор Дизайнер геологии.
2	2	2	-	-	Знакомство с основными командами и панелями инструментов на примере демонстрационного проекта.
3	2	2	-	-	Создание проекта. Подготовка и загрузка исходных данных.
4	3	4	-	-	Создание структурной модели.
5	4	4	-	-	Создание трехмерной сетки. Перенос скважинных данных на трёхмерную сетку.
6	5	4	-	-	Анализ распределения осредненных скважинных данных и их сопоставление с данными РИГИС.
7	6	2	-	--	Создание литофациальной модели детерминистическими методами.
8	6	4	-	-	Создание литолого-фациальной модели стохастическими методами.
9	7	2	-	-	Создание флюидной модели.
10	7	2	-	--	Создание трёхмерной модели пористости.
11	7	2	-	-	Создание трёхмерных параметров проницаемости и нефтенасыщенности.
12	8	6	-	-	Оценка качества полученной модели и подсчет запасов.
Итого:		36			-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисципли ны	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1.	1-8	25	-	--	Подготовка к защите тем дисциплины	Индивидуальная работа
2.	1-8	25	-	-	Подготовка к защите лабораторных работ	Индивидуальная работа
3.	1-8	10	-	-	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	Индивидуальная работа с преподавателем
4.	1-8	36	-	-	Консультации в группе перед экзаменом	Работа в группе
Итого:		96				

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
	1 текущая аттестация	
1	Выполнение и защита лабораторных работ № 1-6	0-30
2	Коллоквиум 1 (разделы 1-4)	0-20
	ИТОГО за первую аттестацию	0-50
	2 текущая аттестация	
3	Выполнение и защита лабораторных работ № 6-12	0-30
4.	Коллоквиум 2 (разделы 5-8)	0-20
	ИТОГО за вторую аттестацию	0-50
		0-100

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:

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. тНавигатор.

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	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, 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
1	Построение цифровых моделей геологических объектов	Лекционные занятия: Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625000, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Володарского, д.56, ауд. 328
		Лабораторные занятия: Учебная, научная лаборатория (аудитория) для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс с установленной программой QGIS Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625000, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Володарского, д.56, ауд. 107, 338
		Самостоятельная работа: Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютером с выходом в интернет и с установленной программой QGIS	625000, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Володарского, д.56, ауд. 107, 338

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 цифровых моделей геологических объектов

Код, направление подготовки 05.04.01 - Геология

Направленность (профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геоэкологии

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в геологии и нефтегазовой отрасли	З1. Знает: методики, набор необходимых данных, специализированное программное обеспечение для построения двумерных и трехмерных цифровых моделей геологических объектов	Не знает основные виды данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов	Демонстрирует отдельные знания об основных видах данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов	Знает в основном виды данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов	Знает исчерпывающе основные виды данных и прикладного программного обеспечения для построения двумерных и трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов
	У1: Умеет: Выполнять построение и исследование трехмерных моделей геологических объектов	Не умеет проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов	Умеет при использовании инструкции проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов	Умеет самостоятельно по изученному образцу проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов	Умеет самостоятельно в условиях новых данных и задач проводить построение и исследование трехмерных геологических моделей нефтегазовых объектов
	В1: Владеет: Навыками построения цифровых геологических моделей в специализированных программных продуктах	Не владеет навыками построения цифровых геологических моделей в специализированных программных продуктах	Владеет отдельными навыками построения цифровых геологических моделей в специализированных программных продуктах	Владеет основными навыками построения цифровых геологических моделей в специализированных программных продуктах	Самостоятельно осваивает навыки построения цифровых геологических моделей в специализированных программных продуктах

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Построение цифровых моделей геологических объектовКод, направление подготовки 05.04.01 - ГеологияНаправленность (профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геоэкологии

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих их	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Основы геологического моделирования : 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	Моделирование разработки 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. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/09/21/17-255.pdf	32+ЭР*	15	100	+
3	Проектирование и моделирование разработки нефтяных месторождений Западной Сибири [] : учебное пособие / А. К. Ягафаров [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 215 с. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/01/25/Yagafarov.pdf	30+ЭР*	15	100	+
4	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. : цв. ил., граф. - URL: http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/02/10_%D1%86%D0%B2%D0%B5%D1%82.pdf .	ЭР*	15	100	+

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