

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 24.04.2024 16:06:41
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

« _____ » _____ 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Цифровое геологическое моделирование

направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль): Цифровой инжиниринг газовых месторождений

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании базовой кафедры ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Протокол № _____ от « _____ » _____ 2023г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: знать методику создания, оценки качества и порядок актуализации при подсчете запасов, проектировании и сопровождении процессов разработки месторождений.

Задачи освоения дисциплины: уметь проводить совокупность работ по созданию цифровой геологической модели месторождения на основе имеющейся геолого-геофизической и промышленной информации:

- выполнение дифференцированного подсчета запасов углеводородов по различным зонам и участкам залежи с учетом выделенных типов коллекторов;
- планирование (проектирование) скважин;
- оценка неопределенностей величины запасов и геологических рисков при бурении скважин;
- подготовка основы для геомеханического и гидродинамического моделирования при проектировании систем разработки месторождений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Цифровое геологическое моделирование относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- научных основ, терминов и понятий, используемых при моделировании и анализе разработки нефтяных и газовых месторождений.

Умение:

- анализировать геолого-геофизическую и промышленную информацию.

Владение:

- 2D и 3D моделированием.

Содержание дисциплины «Цифровое геологическое моделирование» служит основой для освоения дисциплин: «Цифровое геомеханическое моделирование», «Цифровое гидродинамическое моделирование».

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
1	2	3
<p>ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (проектный)</p>	<p>ПКС-4.1 Построение и научно-техническое сопровождение цифровых геологических моделей</p>	<p>(З1) Знать информацию об используемом программном обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения; характеристику объемных сеток трехмерной модели; алгоритм переноса скважинных данных на трехмерные сетки; параметры моделей полувариограмм</p>
		<p>(У1) Уметь проводить оценку достоверности модели; применять методику создания, оценки качества построения и актуализации цифровой геологической модели месторождения углеводородов</p>
		<p>(В1) Владеть навыками построения трехмерных и послойных сеток структурных сейсмических поверхностей, увязанных с вертикальными и субвертикальными скважинами; детализированного структурного каркаса по продуктивным объектам; карт и кубов общих и эффективных продуктивных толщин; карт и кубов фильтрационных и емкостных параметров</p>

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные 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			
1	2	3	4	5	6	7	8
очная	1/2	32	16	-	24	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	Раздел 1	Исходные данные для создания геологических моделей	7	5	-	4	16	ПКС-4.1	Вопросы для письменного опроса
2	Раздел 2	Требования к программному обеспечению для создания геологических моделей	5	3	-	4	12	ПКС-4.1	Вопросы для письменного опроса
3	Раздел 3	Этапы построения геологических моделей	6	5	-	6	17	ПКС-4.1	Вопросы для письменного опроса
4	Раздел 4	Оценка качества геологических моделей	7	2	-	6	15	ПКС-4.1	Вопросы для письменного опроса
5	Раздел 5	Актуализация геологических моделей	7	1	-	4	12	ПКС-4.1	Вопросы для письменного опроса
6	Экзамен		-	-	-	-	-	ПКС-4.1	Вопросы для письменного опроса
Итого:			32	16	0	24	72		0

- заочная форма обучения (ЗФО) не реализуется.

- очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *«Исходные данные для создания геологических моделей»*. Исходные данные о расположении и траекториях скважин, представленные в виде: координат и альтитуд устьев скважин; замеров инклинометрии с расчетом координат контрольных точек вдоль ствола скважин. Геологические разбивки, полученные в результате стратиграфического и литологического расчленения разрезов скважин. Описательные и количественные характеристики результатов исследования кернового материала, включающие результаты определения ФЕС, физических свойств пород, минералогического состава пород, содержания минералов карбонатного ряда. Петрофизические зависимости, выявленные по результатам анализа геофизических данных и исследований кернового материала. Каротажные диаграммы ГИС, результаты интерпретации данных ГИС (РИГИС). Результаты интерпретации данных капилляриметрии. Геолого-промысловые данные. Структурные карты, карты и/или кубы атрибутов, построенные по данным сейсморазведки с учетом данных других полевых геофизических методов (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка). Полигоны, либо поверхности дизъюнктивных нарушений (разломов), полученные по данным сейсморазведки. Трендовые карты площадного распределения моделируемых свойств. Полигоны границ лицензионных участков, водоохраных зон, береговых линий, а также категорий запасов в случае использования ранее созданной двухмерной модели. Значения подсчетных параметров и запасов углеводородов, числящиеся на Государственном балансе полезных ископаемых и/или рассчитанные по результатам двухмерного моделирования (при необходимости сопоставления с ними). Даты начала бурения, окончания строительства и/или ввода в эксплуатацию скважин.

Раздел 2. *«Требования к программному обеспечению для создания геологических моделей»*. Функции, осуществляемые в программном обеспечении. Информационная связь с интегрированной базой данных (совокупностью взаимосвязанных, хранящихся консолидировано данных, допускающей их использование в ПО). Исходные данные и результаты геологического моделирования.

Раздел 3. *«Этапы построения геологических моделей»*. Сбор и анализ исходных данных. Импорт данных в программное обеспечение геологического моделирования. Корреляция разрезов скважин и создание концептуальной модели. Построение структурно-тектонической модели. Обоснование и построение объемных сеток. Перенос каротажа и результатов интерпретации геофизических исследований скважин на трехмерный каркас модели. Построение литолого-фациальной модели. Построение литолого-фациальной модели. Подсчет запасов углеводородов. Оценка неопределенности и геологических рисков. Ремасштабирование модели для целей гидродинамического моделирования.

Раздел 4. *«Оценка качества геологических моделей»*. Оценка качества структурных построений и построения трехмерного каркаса модели. Оценка качества литолого-фациальной модели. Оценка качества модели распределения ФЕС. Анализ особенностей распределения нефтегазонасыщенности (водонасыщенности). Оценка объемов и запасов УВ по модели.

Раздел 5. *«Актуализация качества геологических моделей»*. Локальное обновление модели в случае незначительных изменений (без изменения концептуальной модели). Полное перестроение модели.

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	-	-	Исходные данные о расположении и траекториях скважин, представленные в виде: координат и альтитуд устьев скважин; замеров инклинометрии с расчетом координат контрольных точек вдоль ствола скважин. Геологические разбивки, полученные в результате стратиграфического и литологического расчленения разрезов скважин
2	1	2	-	-	Описательные и количественные характеристики результатов исследования кернового материала, включающие результаты определения ФЕС, физических свойств пород,

					минералогического состава пород, содержания минералов карбонатного ряда. Петрофизические зависимости, выявленные по результатам анализа геофизических данных и исследований кернового материала
3	1	2	-	-	Каротажные диаграммы ГИС, результаты интерпретации данных ГИС (РИГИС). Результаты интерпретации данных капилляриметрии. Геолого-промысловые данные. Структурные карты, карты и/или кубы атрибутов, построенные по данным сейсморазведки с учетом данных других полевых геофизических методов (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка)
4	1	2	-	-	Полигоны, либо поверхности дизъюнктивных нарушений (разломов), полученные по данным сейсморазведки. Трендовые карты площадного распределения моделируемых свойств. Полигоны границ лицензионных участков, водоохраннх зон, береговых линий, а также категорий запасов в случае использования ранее созданной двухмерной модели
5	1	2	-	-	Значения подсчетных параметров и запасов углеводородов, числящиеся на Государственном балансе полезных ископаемых и/или рассчитанные по результатам двухмерного моделирования (при необходимости сопоставления с ними). Даты начала бурения, окончания строительства и/или ввода в эксплуатацию скважин
6	2	2	-	-	Функции, осуществляемые в программном обеспечении. Информационная связь с интегрированной базой данных (совокупностью взаимосвязанных, хранящихся консолидировано данных, допускающей их использование в ПО). Исходные данные и результаты геологического моделирования.
7	3	2	-	-	Сбор и анализ исходных данных
8	3	2	-	-	Импорт данных в программное обеспечение геологического моделирования
9	3	2	-	-	Корреляция разрезов скважин и создание концептуальной модели
10	3	2	-	-	Построение структурно-тектонической модели. Обоснование и построение объемных сеток
11	3	2	-	-	Обоснование и построение объемных сеток
12	3	2	-	-	Перенос каротажа и результатов интерпретации геофизических исследований скважин на трехмерный каркас модели
13	3	2	-	-	Построение литолого-фациальной модели
14	3	2	-	-	Подсчет запасов углеводородов
15	3	1	-	-	Оценка неопределенности и геологических рисков
16	3	1	-	-	Ремасштабирование модели для целей гидродинамического моделирования
17	4	1	-	-	Оценка качества геологических моделей
18	5	1	-	-	Актуализация качества геологических моделей
Итого:		32	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Исходные данные о расположении и траекториях скважин. Геологические разбивки. Описательные и количественные характеристики результатов исследования кернового материала. Петрофизические зависимости.
2	1	4	-	-	Трендовые карты площадного распределения моделируемых свойств. Полигоны границ.
3	2	2	-	-	Требования к программному обеспечению для создания геологических моделей.
4	3	3	-	-	Сбор и анализ исходных данных. Импорт данных в программное обеспечение геологического моделирования.

					Корреляция разрезов скважин и создание концептуальной модели. Построение структурно-тектонической модели.
5	4	2	-	-	Обоснование и построение объемных сеток. Перенос каротажа и результатов интерпретации геофизических исследований скважин на трехмерный каркас модели. Построение литолого-фациальной модели. Построение литолого-фациальной модели. Подсчет запасов углеводородов. Оценка неопределенности и геологических рисков. Ремасштабирование модели для целей гидродинамического моделирования.
6	4	2	-	-	Оценку качества структурных построений и построения трехмерного каркаса модели. Оценка качества литолого-фациальной модели. Оценка качества модели распределения ФЕС. Анализ особенностей распределения нефтегазонасыщенности (водонасыщенности). Оценка объемов и запасов УВ по модели.
7	5	1	-	-	Локальное обновление модели в случае незначительных изменений (без изменения концептуальной модели). Полное перестроение модели.
Итого:		16	0	0	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	4	-	-	Исходные данные для создания геологических моделей	Изучение материала
2	2	4	-	-	Требования к программному обеспечению для создания геологических моделей	Изучение материала
3	3	4	-	-	Этапы построения геологических моделей	Изучение материала
4	4	6	-	-	Оценка качества геологических моделей	Изучение материала
5	5	6			Актуализация качества геологических моделей	Изучение материала
Итого:		24	X	-	X	X

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

- визуализация учебного материала в PowerPoint;
- работа в малых группах (практические и лабораторные занятия);
- ПО «tNavigator», модуль «Дизайнер геологии». Либо другое ПО с аналогичным функционалом.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

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 таблицах 8.2.1. и 8.2.2.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Вопросы для письменного опроса	0-30
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Вопросы для письменного опроса	0-30
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
3.1	Вопросы для письменного опроса	0-40
	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

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

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

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Power Point
3. Windows.
4. ПО «tNavigator»

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

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	Цифровое геологическое моделирование	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры, проекторы, оборудование для онлайн-лекций (веб-камера)	625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры, проекторы, оборудование для онлайн-лекций (веб-камера). ПО «Navigator», модуль «Дизайнер геологии». Либо другое ПО с аналогичным функционалом.	625000, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В процессе подготовки к занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении литературы и подготовке к практическим занятиям. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлениям магистратуры, всех форм обучения / сост. М.Л. Белоножко, С.С. Ситёва; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019 – 16 с.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Цифровое геологическое моделирование
 Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело
 Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг газовых месторождений

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-4 Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов (проектный)	ПКС-4.1 Построение и научное сопровождение цифровых геологических моделей	(31) Знать информацию об используемом программном обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения; характеристику объемных сеток трехмерной модели; алгоритм переноса скважинных данных на трехмерные сетки; параметры моделей полувариограмм	Не знает информацию об используемом программном обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения; характеристику объемных сеток трехмерной модели; алгоритм переноса скважинных данных на трехмерные сетки; параметры моделей полувариограмм	Знает недостаточно информацию об используемом программном обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения; характеристику объемных сеток трехмерной модели; алгоритм переноса скважинных данных на трехмерные сетки; параметры моделей полувариограмм	Знает информацию об используемом программном обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения; характеристику объемных сеток трехмерной модели; алгоритм переноса скважинных данных на трехмерные сетки; параметры моделей полувариограмм	Знает достаточно информацию об используемом программном обеспечении и его версии; исходные данные; принципы и методы построения трехмерной модели; всех этапов построения; характеристику объемных сеток трехмерной модели; алгоритм переноса скважинных данных на трехмерные сетки; параметры моделей полувариограмм
		(У1) Уметь проводить оценку достоверности модели; применять методику создания,	Не умеет проводить оценку достоверности модели; применять методику создания,	Умеет в меньшей степени проводить оценку достоверности модели; применять	Умеет проводить оценку достоверности модели; применять	Умеет быстро проводить оценку достоверности модели; применять

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		оценки качества построения и актуализации цифровой геологической модели месторождения углеводородов	оценки качества построения и актуализации цифровой геологической модели месторождения углеводородов	методику создания, оценки качества построения и актуализации цифровой геологической модели месторождения углеводородов	методику создания, оценки качества построения и актуализации цифровой геологической модели месторождения углеводородов	методику создания, оценки качества построения и актуализации цифровой геологической модели месторождения углеводородов
		(B1) Владеть навыками построения трехмерных и послойных сеток структурных сейсмических поверхностей, увязанных с вертикальными и субвертикальными скважинами; детализированного структурного каркаса по продуктивным объектам; карт и кубов общих и эффективных продуктивных толщин; карт и кубов фильтрационных и емкостных параметров	Не владеет навыками построения трехмерных и послойных сеток структурных сейсмических поверхностей, увязанных с вертикальными и субвертикальными скважинами; детализированного структурного каркаса по продуктивным объектам; карт и кубов общих и эффективных продуктивных толщин; карт и кубов фильтрационных и емкостных параметров	Владеет в меньшей степени навыками построения трехмерных и послойных сеток структурных сейсмических поверхностей, увязанных с вертикальными и субвертикальными скважинами; детализированного структурного каркаса по продуктивным объектам; карт и кубов общих и эффективных продуктивных толщин; карт и кубов фильтрационных и емкостных	Владеет навыками построения трехмерных и послойных сеток структурных сейсмических поверхностей, увязанных с вертикальными и субвертикальными скважинами; детализированного структурного каркаса по продуктивным объектам; карт и кубов общих и эффективных продуктивных толщин; карт и кубов фильтрационных и емкостных	Демонстрирует владение навыками построения трехмерных и послойных сеток структурных сейсмических поверхностей, увязанных с вертикальными и субвертикальными скважинами; детализированного структурного каркаса по продуктивным объектам; карт и кубов общих и эффективных продуктивных толщин; карт и кубов фильтрационных и емкостных

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
				параметров	емкостных параметров	параметров

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Цифровое геологическое моделирование

Код, направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг газовых месторождений

№ 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-электронно-го варианта в ЭБС (+/-)
1.	Изучение неантиклинальных залежей клиноформных комплексов неокома на примере месторождений Западной Сибири в связи с цифровым геологическим моделированием : автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук : 25.00.12 / В. Г. Щергин ; ТюмГНГУ, НПП "Недра". - 2009. - 15 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+
2.	Новые технологии в нефтегазовой геологии и разработке месторождений : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки магистров 131000 "Нефтегазовое дело" / И. П. Попов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 320 с. : ил., граф., табл. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 303. - ISBN 978-5-9961-0789-6 : 360.00 р., 250.00 р. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+
3.	Моделирование нефтенасыщенности пластов, залегающих под нефтематеринскими породами (на примере верхнеюрских отложений Западной Сибири) : автореф. дис. ... канд. геол.- минерал. наук : 25.00.12 / Я. В. Кузнецова ; ТИУ. - 2016. - 18 с. : цв. ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 17. - Текст : непосредственный.	ЭР*	18	100	+

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