МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ "___" _____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Геологическое моделирование Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология
Профиль подготовки: Комплексный анализ данных в нефтегазовой геологии
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Платов Б.В.

Рецензент(ы):

Сунгатуллин Р.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нургалиев Д. К.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 321516

Казань
2016

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заместитель директора центра Платов Б.В. центр дополнительного образования, менеджмента качества и маркетинга Институт геологии и нефтегазовых технологий , BoVPlatov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

обучения магистров современным технологиям и методикам построения цифровых трёхмерных моделей месторождений углеводородов.

Study of modern technologies of construction of geological models

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.04.01 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Интерпретация данных ГИС

Интерпретация сейсморазведки

Seismic interpretation

well logging interpretation

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готов самостоятельно интегрировать знания и формировать собственные суждения при решении профессиональных и социальных задач ready to integrate knowledge independently and form own solving professional and social problems
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно приобретать, осмысливать, структурировать и использовать в профессиональной деятельности новые знания и умения, развивать свои инновационные способности able to independently acquire, interpret, organize and use in professional work new knowledge and skills, develop their innovative capacity
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры ability to generate decisions of professional tasks by integrating fundamental geological sciences and specialized knowledge gained during the graduate program
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способен расширять и углублять своё научное мировоззрение Able to expand and deepen scientific outlook
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способен самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность решения задач able to formulate research objectives, determine the sequence of problem solving

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач ability to independently carry out industrial, scientific field, laboratory and interpretation work
ПК-8 (профессиональные компетенции)	готовностью к проектированию комплексных научно-исследовательских и научно-производственных работ при решении профессиональных задач ability to design integrated research and scientific work in solving professional problems

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

знать основные источники данных для построения геологических моделей
знать основные неопределенности данных для построения геологических моделей
знать принципы построения базы данных для геологического моделирования
знать принципы построения структурной модели
знать принципы построения трёхмерной сетки 3D grid
знать принципы построения петрофизической модели
знать принципы построения модели насыщения
знать принципы подсчёта запасов по данным геологической модели

know the main sources of data for geological modeling
know the basic uncertainty of data for geological modeling
know the principles of a database for geological modeling
know the principles of the structural model
know the principles of three-dimensional grid
know the principles of the petrophysical model
know the principles of constructing a model of saturation
know the principles of calculation of reserves based on geological models

2. должен уметь:

уметь собирать необходимые для моделирования данные
уметь пользоваться программами геологического моделирования
уметь строить схемы корреляции

3. должен владеть:

Владеть приёмами построения геологических моделей
владеть приёмами интреполяции

знать основные источники данных для построения геологических моделей
знать основные неопределенности данных для построения геологических моделей
знать принципы построения базы данных для геологического моделирования
знать принципы построения структурной модели
знать принципы построения трёхмерной сетки 3D grid
знать принципы построения петрофизической модели

знать принципы построения модели насыщения
знать принципы подсчёта запасов по данным геологической модели

know the main sources of data for geological modeling
know the basic uncertainty of data for geological modeling
know the principles of a database for geological modeling
know the principles of the structural model
know the principles of three-dimensional grid
know the principles of the petrophysical model
know the principles of constructing a model of saturation
know the principles of calculation of reserves based on geological models

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение Introduction	3	1-4	2	0	0	дискуссия
2.	Тема 2. Геологическая статическая модель Geological static model	3	4-5	2	0	10	дискуссия
3.	Тема 3. Моделирование геологических объектов нефти и газа Oilfields modelling	3	5-8	2	0	8	контрольная работа
4.	Тема 4. Построение модели свойств Properties modelling	3	1-2	2	0	10	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			8	0	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение Introduction

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение в моделирование. Определения. Основные понятия дисциплины. Типовые программы для Моделирования. Статическое и динамическое моделирование. Детерминированное и Стохастическое моделирование. Задачи моделирования. Основные этапы построения модели. Introduction to Modeling. Definitions. The basic concepts. Typical programs for modeling. Static and dynamic modeling. Deterministic and stochastic modeling. Problems of modeling. The main stages of model building.

Тема 2. Геологическая статическая модель Geological static model

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типы исходных данных. Классификация. Ограничения исходных данных. Возможные ошибки. Данные сейсморазведки. Разрешающая способность сейсморазведки. Сейсмические атрибуты. 2D и 3D съёмки. Данные ГИС. Методы определения петрофизических параметров пластов в скважинах. Геометрия скважин. Измеренная и абсолютная глубина. The types of input data. Classification. Restrictions on the data. Possible mistakes. Seismic data. The resolution of the seismic. Seismic attributes. 2D and 3D shooting. Well log data. Methods for determination of petrophysical parameters in the reservoir. The geometry of the wells. The measured and the absolute depth.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Ознакомление с программным продуктом для моделирования. Загрузка исходных данных. Introduction to software. Data downloading.

Тема 3. Моделирование геологических объектов нефти и газа Oilfields modelling

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Теоретические основы построения структурной модели. Поверхности. Отбивки пластов. Разломы. Геометрия скважин. The structural model and its theoretical basis. Surface. Well tops. Faults. The geometry of the wells.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Построение структурного каркаса модели. Корреляция скважин определение границ пластов по данным ГИС Построение и корректировка структурных поверхностей Построение трёхмерной сетки 3d grid

Тема 4. Построение модели свойств Properties modelling

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Модели свойств. Пористость. Способы определения пористости. Виды пористости. Перенос данных на трёхмерную сетку. Интерполяция данных в объёме модели. Модель насыщения. ВНК. Properties modelling. Porosity. Methods of porosity determination. Types of porosity. Transferring data to a three-dimensional grid. Interpolation of the data in the model volume. Saturation model. OWC.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Построение модели распределения свойств. Property distridution modelling.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение Introduction	3	1-4	подготовка к дискуссии	15	дискуссия
2.	Тема 2. Геологическая статическая модель Geological static model	3	4-5	подготовка к дискуссии	15	дискуссия

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Моделирование геологических объектов нефти и газа Oilfields modelling	3	5-8	подготовка к контрольной работе	20	контрольная работа
4.	Тема 4. Построение модели свойств Properties modelling	3	1-2	подготовка к контрольной работе	31	контрольная работа
	Итого				81	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия и использованием компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно.

Lectures and laboratory exercises using computers. Most of the material is studied independently.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение Introduction

дискуссия , примерные вопросы:

Цели и задачи моделирования. Основные этапы моделирования. Сложности и возможные ошибки при построении модели. Goals and objectives of the modelling. The main stages of modeling. The difficulties and possible errors in the construction of the model.

Тема 2. Геологическая статическая модель Geological static model

дискуссия , примерные вопросы:

Исходные данные. Данные сейсморазведки, их виды. Данные ГИС. Ограничения и решаемые задачи методов ГИС. Initial data. Seismic data, its types. Well log data. Restrictions and problems of well logging.

Тема 3. Моделирование геологических объектов нефти и газа Oilfields modelling

контрольная работа , примерные вопросы:

Цели и задачи построения структурной модели Goals and objectives of the structural modelling

Тема 4. Построение модели свойств Properties modelling

контрольная работа , примерные вопросы:

Цели и задачи построения геологической модели Goals and objectives of the geological modelling

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы итогового контроля:

1. Цели и задачи геологического моделирования.
2. Исходные данные для моделирования. ГИС.
3. Исходные данные для моделирования. Сейсморазведка.
4. Исходные данные для моделирования. Прочие геологические данные.
5. Типы исходных данных. Классификация. Ограничения исходных данных. Ошибки.
6. Корреляция скважин. Определение границ пластов по данным ГИС. Построение и корректировка структурных поверхностей

7. Данные для построения структурного каркаса. Абсолютные глубины.

Questions of final control:

1. Objectives and tasks of geological modeling.
2. Initial data for modeling. Well logging.
3. Initial data for modeling. Seismic.
4. Initial data for modeling. Other geological data.
5. The types of input data. Classification. Restrictions on the source data. Errors.
6. Wells correlation. Delimitation layers. Construction of surfaces
7. Data for the construction of the structural frame. Absolute depths.

Протокол распределения баллов:

Максимальный суммарный балл по результатам тестирования и выполнения индивидуального задания - 30.

Оценка активности студентов во время лабораторных занятий - до 20 баллов.

Максимальный балл на зачете и экзамене - 50 .

Distribution of marks:

The maximum total score on the test results and practical work - 30.

Assessment of students' activity during labs - up to 20 points.

The maximum score on the tests and examinations - 50.

7.1. Основная литература:

Специальные способы разработки месторождений: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 132 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=344986

Перколяционный анализ гидродинамических и электрокинетических процессов в пористых средах: Монография / В.В. Кадет. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 256 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=346195

Моделирование эколого-экономических систем: Учебное пособие / М.С. Красс. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=398940

Керимов В.Ю., Шилов Г.Я., Поляков Е.Е., Ахияров А.В., Ермолкин В.И., Сысоева Е.Н. Седиментолого-фациальное моделирование при поисках, разведке и добыче скоплений углеводородов / В.Ю. Керимов [и др.]. - М. : ВНИИгеосистем, 2010. - 288 с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=347312

7.2. Дополнительная литература:

Шилов Г.Я. , Джафаров И. С. Генетические модели осадочных и вулканогенных пород и технология их фациальной интерпретации по геолого- геофизическим данным. ?М: Информационный центр ВНИИгеосистем, 2001. - 394с. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=349288

Основы компьютерного моделирования нефтяных месторождений : курс лекций [по специальности 020305 - "Геология и геохимия горючих ископаемых"] / Р.Р. Ганиев ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т геологии и нефтегазовых технологий, Каф. геологии нефти и газа, Ин-т проблем экологии и недропользования Акад. наук Респ. Татарстан .? Казань : Казанский университет, 2012 .? 135 с.

Трехмерное геологическое моделирование сложнопостроенных уникальных длительно разрабатываемых месторождений УВС : (на примере Оренбургского НГКМ) : автореферат диссертации на соискание ученой степени к.г.-м.н. : специальность: 25.00.16 / Трифонова Марина Петровна ; [ООО "Волго-Урал. науч.- исслед. и проект. ин-т нефти и газа" (ООО "ВолгоУралНИПИгаз") и Рос. Гос. Ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина (РГУ НГ им. И. М. Губкина)] .? Москва, 2012 .? 27 с.

Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Приклад. математика", "Нефтегаз. дело", "Физ. основы нефтегаз. дела", магистров по направлению "Нефтегаз. дело" / Р. Д. Каневская .? М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2003 .? 127, [1] с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Nova technologies - http://www.n-tlg.com/index.php?id=10&lng=rus

timezyx - http://timezyx.ru

Компания Роксар - www.roxar.com

компания Шлюмберже - http://slb.com

ОАО Центральная геофизическая Экспедиция - http://www.cge.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Геологическое моделирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

используются специализированные программные средства для геологического моделирования

specialized software for geological modeling

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе Комплексный анализ данных в нефтегазовой геологии .

Автор(ы):
Платов Б.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Сунгатуллин Р.Х. _____
"__" _____ 201 __ г.