

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.


КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДЕПАРТАМЕНТ
ОБРАЗОВАНИЯ
(ДО КФУ)

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Вычислительные программные средства геофизики Б1.В.ОД.7

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Куштанова Г.Г.

Рецензент(ы):

Овчинников М.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No 6147717

Казань
2017

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) доцент, д.н. (доцент) Куштанова Г.Г. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем ,
Galya.Kushtanova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) Вычислительные программные средства геофизики является изучение основ метода математического моделирования метода конечных разностей, проведения вычислительного эксперимента на примере уравнения в частных производных типа теплопроводности (уравнения однофазной фильтрации).

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.04.03 Радиофизика и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в профессиональную часть (Ф.2) раздела "Б.2. Естественно-математический цикл" ФГОС ВПО и ПрООП по направлению подготовки "Радиофизика".

Для освоения содержания дисциплины необходимо знание основ математического анализа, физики. Она формирует общекультурные и профессиональные компетенции, необходимые для прохождения учебной и производственной практик, освоения модулей профессионального цикла.

Курс предназначен для магистрантов 1 года обучения, 1 семестр

Направление: 010800.68: Радиофизика

Магистратура "Радиофизические методы по областям применения"

М2.Б.2, профессиональный цикл

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью описывать новые методики инженерно-технологической деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

что такое гидродинамическое моделирование, насколько модель соответствует месторождению, какие задачи позволяет решать гидродинамическое моделирование.

2. должен уметь:

построить модель месторождения с применением гидродинамического симулятора Eclipse, управлять ею, осуществлять прогноз.

3. должен владеть:

синтаксисом написания отдельных секций Eclipse

4. должен демонстрировать способность и готовность:

построить модель пласта с несколькими скважинами.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 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. Что такое гидродинамическое моделирование	1	1	2	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Структура и организация файлов Eclipse	1	2	1	1	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Секция Grid	1	3	1	1	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Секция PVT	1	4-5	1	2	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Секция Scal	1	5-6	1	2	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Секция Initialization	1	7	1	1	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Секция SCHEDULE	1	8-9	2	2	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Секция Summary	1	10	1	1	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Секция Result	1	11	1	1	0	Устный опрос
10.	Тема 10. Моделирование водоносных пластов	1	12	1	1	0	Устный опрос
11.	Тема 11. Моделирование КВД	1	13	1	1	0	Устный опрос
12.	Тема 12. Моделирование гидроразрыва пласта.	1	14	1	1	0	Отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Зачет
	Итого			14	14	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Что такое гидродинамическое моделирование

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Несколько модель соответствует месторождению, задачи решаемые с помощью гидродинамического моделирования. Возможности гидродинамического симулятора Eclipse

Тема 2. Структура и организация файлов Eclipse

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Структура входных выходных файлов.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Знакомство с программой

Тема 3. Секция Grid

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Понятие сетки, типы сеток. Минимальный набор данных для каждой ячейки модели.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

Тема 4. Секция PVT

лекционное занятие (1 часа(ов)):

PVT свойства флюидов. Модель черной нефти.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

Тема 5. Секция Scal

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Фазовые проницаемости

практическое занятие (2 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

Тема 6. Секция Initialization

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Начальные данные

практическое занятие (1 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

Тема 7. Секция SCHEDULE

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Добавление скважин Перфорация интервалов.. Подбор истории. Прогноз.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

Тема 8. Секция Summary

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Назначение секции. Ключевые слова.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

Тема 9. Секция Result

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Построение 2-D и псевдо 3-D графиков.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

Тема 10. Моделирование водоносных пластов

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Моделирование аквифера

практическое занятие (1 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

Тема 11. Моделирование КВД

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Моделирование кривой восстановления давления

практическое занятие (1 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

Тема 12. Моделирование гидроразрыва пласта.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

моделирование гидроразрыва. Локальные сетки.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Создание гидродинамической модели

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. Что такое гидродинамическое моделирование	1	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Структура и организация файлов Eclipse	1	2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Секция Grid	1	3	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
4.	Тема 4. Секция PVT	1	4-5	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
5.	Тема 5. Секция Scal	1	5-6	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Секция Initialization	1	7	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Секция SCHEDULE	1	8-9	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
8.	Тема 8. Секция Summary	1	10	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Секция Result	1	11	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
10.	Тема 10. Моделирование водоносных пластов	1	12	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
11.	Тема 11. Моделирование КВД	1	13	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
12.	Тема 12. Моделирование гидроразрыва пласта.	1	14	подготовка к отчету	4	отчет
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как обсуждение теоретических вопросов, моделирование на специальной программе, применение роли экспертов для студентов.

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

Тема 1. Что такое гидродинамическое моделирование

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие, назначение моделирования, решаемые задачи

Тема 2. Структура и организация файлов Eclipse

устный опрос , примерные вопросы:

Возможности гидродинамического симулятора, организыция файлов

Тема 3. Секция Grid

устный опрос , примерные вопросы:

Типы сеток, данные для каждой ячейки

Тема 4. Секция PVT

устный опрос , примерные вопросы:

Свойства флюидов

Тема 5. Секция Scal

устный опрос , примерные вопросы:

Фазовые проницаемости, ремасштабирование

Тема 6. Секция Initialization

устный опрос , примерные вопросы:

Начальные данные

Тема 7. Секция SCHEDULE

устный опрос , примерные вопросы:

Задание скважин, истории работы

Тема 8. Секция Summary

устный опрос , примерные вопросы:

Формирование выходных данных

Тема 9. Секция Result

устный опрос , примерные вопросы:

Представление результата в графическом виде

Тема 10. Моделирование водоносных пластов

устный опрос , примерные вопросы:

Приемы моделирования аквифера

Тема 11. Моделирование КВД

устный опрос , примерные вопросы:

Моделирование кривых восстановления давления, временные шаги.

Тема 12. Моделирование гидроразрыва пласта.

отчет , примерные вопросы:

Локальные гриды.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Для аттестации студентов выполняется задание по моделированию разработки пласта с несколькими скважинами.

Задание: составить радиальную модель композитного пласта, разрабатываемого несколькими скважинами, дополнить ее нагнетательными скважинами и подобрать оптимальный режим.

ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ И ЗАЧЕТУ

1. Назначение секции Grid. Методы построения сеток.
2. Назначение секции PVT. Ключевые слова.
3. Задание начальных данных.
4. Задание фазовых проницаемостей.
5. Добавление скважин и перфорация.
6. Особенности задания перфорации в радиальных координатах.
7. Построение графиков.
8. Симуляция гидроразрыва пласта.
9. Моделирование КВД.
10. Управление выводом.
11. Задание Аквифера.

7.1. Основная литература:

1. Куштанова Г.Г. Подземная гидромеханика. (уч.- метод. пособие) [электронный ресурс] / Г.Г. Куштанова, М.Н.Овчинников. Казань: Изд-во Казан.(Приволж.) федер. ун-та, 2010, 67 с. // http://kpfu.ru/docs/F1070764481/ovchin_kushtan_podzemn_gidromehnika.pdf (каф. сайт)
2. Фанчи, Джон Р. Интегрированный подход к моделированию фильтрационных потоков / Д. Р. Фанчи. -Москва ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика : Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. - 254 с.
- 3.Овчинников М.Н., Куштанова Г.Г., Гаврилов А.Г. Средства контроля гидродинамических потоков в скважинных условиях и расчеты фильтрационных параметров пластов. Учебное пособие. Казань: КФУ. - 2012. 130 с.
http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva_kontrolya_gd_potokov_32.pdf
4. Карнаухов М.Л. Современные методы гидродинамических исследований скважин: справочник инженера по исследованию скважин: уч. пос. для студ. высших учебных заведений/ М. Л. Карнаухов, Е. М. Пьянкова. ? Москва: Инфра-Инженерия, 2013. - 432с

7.2. Дополнительная литература:

1. Справочное руководство Eclipse. Версия 2003A-1.-Schlumberger, 2003.- 2030 с.
http://grinikkos.com/view_post.php?id=187
2. Курс пользователя Eclipse100.-Schlumberger, 2003.- 441 с.
http://grinikkos.com/view_post.php?id=187
3. Теория и практика моделирования разработки нефтяных месторождений в различных геолого-физических условиях / Хисамов Р.С., Ибатуллин Р.Р., Никифоров А.И., Иванов А.Ф., Низаев Р.Х. - Казань: Изд-во "Фэн" Академии наук РТ, 2009. 239 с.
4. Басниев К.С.. Нефтегазовая гидромеханика/ К.С. Басниев, Н.М. Дмитриев, Г.Д. Розенберг. - М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005.- 544 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

- с - <http://www.4shared.com/office/vliAVJ25/Heriot>
- с - <http://ru.scribd.com/doc/74468323/Heriot-Watt-University-Reservoir-Simulation>
- с - http://portal.tpu.ru/departments/otdel/publish/catalog/2012/ipr/metod_2012/avtor/IPR_GLADKOV_GEOLOG
- с - http://www.slb.ru/sis/pdf/ECLIPSE_Suite_2010.pdf
- с - <http://www.slb.ru/sis/item478/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Вычислительные программные средства геофизики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- студенты имеют возможность получать доступ к электронным ресурсам сети Интернет через в аудитории для самостоятельной работы и с личных мобильных устройств через WiFi-станцию;
- стационарное и переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, ноутбуки).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.04.03 "Радиофизика" и магистерской программе Радиофизические методы по областям применения .

Автор(ы):

Куштанова Г.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Овчинников М.Н. _____

"__" _____ 201__ г.