



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОУ «Академия ИНГМ»

В.В. Лавров
В.В. Лавров

«*26*» *12* 2019 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЬЮ: АНАЛИЗ, ТОЧНОСТЬ, ПРОГНОЗ. ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ»

Разработала:
преподаватель Л.М. Кадочникова, к.ф.-м.н., доцент

г. Томск

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	
1.1. Нормативные основания разработки программы	3
1.2. Цель	3
1.3. Задачи	3
1.4. Планируемые результаты обучения.....	3
1.5. Характеристика профессиональной деятельности слушателей	3
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	
2.1. Учебный план.....	4
2.2. Рабочие программы (тематическое содержание) модулей	4
2.3. Календарный учебный график	5
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	
3.1. Категория слушателей	6
3.2. Технологии и методы обучения.....	6
3.3. Учебно-методическое обеспечение.....	6
3.4. Материально-техническое обеспечение.....	6
3.5. Кадровое обеспечение.....	6
3.6. Информационное обеспечение.....	6
3.7. Электронные ресурсы.....	7
3.8. Документ о квалификации.....	7
4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	
4.1. Формы аттестации.....	7
4.2. Оценочные материалы.....	7
4.3. Оценка результатов аттестации	8

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Нормативные основания разработки программы:

1. Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» от 01.07.2013 г.
3. Профессиональные стандарты Код 19 «Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа».
4. Проекты примерных образовательных программ по направлениям бакалавриата 210000 «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия».
5. ФГОС ВО по направлениям бакалавриата и магистратуры 210000 «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия».

Цель:

совершенствование профессиональных компетенций специалистов в сфере гидродинамического моделирования, выработка у слушателей навыков анализа исходной информации, использования приемов адаптации в условиях недостаточного количества данных.

Задачи:

- изучить основы гидродинамического моделирования;
- понять вопросы повышения качества гидродинамического моделирования;
- рассмотреть анализ входных данных для гидродинамического моделирования и особенности задания начальных и граничных условий;
- усвоить этапы гидродинамического моделирования;
- оценить возможности моделирования в условиях низкой изученности.

Планируемые результаты обучения:

усовершенствованные профессиональные компетенции, выраженные в способностях:

- производить расчеты фильтрационных процессов в нефтяных и газовых пластах;
- разрабатывать стратегии на основе анализа геологического строения пласта и свойств насыщающих флюидов;
- использовать геолого-технологические модели для оценки неопределенности и рисков.

Характеристика профессиональной деятельности слушателей:

Область профессиональной деятельности слушателей, освоивших программу курса повышения квалификации, включает реализацию и управление технологическими процессами и производством, научные исследования и разработки в сегменте топливной энергетики, в т.ч. освоение месторождений, транспортирование и хранение углеводородов, исследование недр и поверхности Земли, рациональное использование и охрана земельных и углеводородных ресурсов и др.

Объектами профессиональной деятельности слушателей являются технологические процессы для строительства, ремонта, восстановления, добычи, промышленного контроля, транспортирования, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов,

территориально-административные образования, информационные системы и инновационные технологии и др.

Виды профессиональной деятельности слушателей: производственно-технологическая, организационно-управленческая, экспериментально-исследовательская, проектная, проектно-изыскательская, научно-исследовательская.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план дополнительной профессиональной программы определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных модулей, иных видов учебной деятельности обучающихся и формы аттестации.

Учебный план:

№	Наименование модулей	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	в том числе:		
			лекционные занятия	практические занятия	
1	Типы моделей. Математические модели месторождений нефти и газа	2	2	-	Текущий контроль
2	Система уравнений фильтрации. Методы решения.	4	2	2	Текущий контроль
3	Анализ входных данных для гидродинамического моделирования	8	4	4	Текущий контроль
4	Особенности задания начальных и граничных условий	8	4	4	Текущий контроль
5	Анализ чувствительности входных данных к результатам моделирования	4	2	2	Текущий контроль
6	Адаптация модели на историю разработки	4	2	2	Текущий контроль
7	Особенности проведения прогнозных расчетов	4	2	2	Текущий контроль
8	Особенности моделирования малоизученных и зрелых месторождений	4	2	2	Текущий контроль
9	Итоговая аттестация	2	-	2	Тестирование
	ИТОГО	40	20	20	

Рабочие программы (тематическое содержание) модулей:

Типы моделей. Математические модели месторождений нефти и газа

Типы моделей, используемые при описании процессов фильтрации в пористой среде. Физические и математические модели. Разновидности математических моделей. Проблемы моделирования. Прогнозные качества моделей.

Система уравнений фильтрации. Методы решения

Основная система уравнений фильтрации. Аналитические и численные методы решения системы уравнений фильтрации. Основные допущения. Погрешности численных методов. Начальные и граничные условия. Выбор размерности сетки моделирования.

Укрупнение масштаба (upscaling). Измельчение расчетной сетки.

Анализ входных данных для гидродинамического моделирования

Источники входной информации для гидродинамического моделирования. Методики анализа и комплексирования входных данных для гидродинамического моделирования.

Особенности задания начальных и граничных условий

Источники информации для задания начальных условий при гидродинамическом моделировании. Методики анализа и комплексирования данных о начальном состоянии пластовой системы.

Анализ чувствительности входных данных к результатам моделирования

Неопределенности входных параметров. Процедура проведения анализа чувствительности входных данных к результатам моделирования.

Адаптация модели на историю разработки

Повышение качества исходной информации для моделирования. Процедура адаптации модели на историю разработки. Методики проведения адаптации. Критерии точности модели. Методы автоматизации процесса адаптации.

Особенности проведения прогнозных расчетов

Виды прогнозных расчетов. Определение прогнозных качеств модели. Способы задания прогнозных расчетов. Технологическая и экономическая эффективность вариантов разработки месторождения.

Особенности моделирования малоизученных и зрелых месторождений

Понятие малоизученных и зрелых месторождений. Методики моделирования различных месторождений.

Календарный учебный график:

№	Наименование модулей	Всего часов	Учебные дни				
			1	2	3	4	5
1	Типы моделей. Математические модели месторождений нефти и газа	2	8				
2	Система уравнений фильтрации. Методы решения.	4					
3	Анализ входных данных для гидродинамического моделирования	8		8			
4	Особенности задания начальных и граничных условий	8				8	
5	Анализ чувствительности входных данных к результатам моделирования	4					8
6	Адаптация модели на историю разработки	4					
7	Особенности проведения прогнозных расчетов	4					
8	Особенности моделирования малоизученных и зрелых месторождений	4					8
9	Итоговая аттестация	2					
	ИТОГО	40	8	8	8	8	8

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Трудоемкость:	40 часов
Форма обучения:	очная
Виды занятий:	лекционные, практические
Формы аттестации:	текущий контроль, итоговое тестирование
Режим занятий:	8 академических часов в день
Срок обучения:	5 дней

Категория слушателей:

Курс повышения квалификации могут пройти лица, имеющие (получающие) высшее или среднее профессиональное образование по соответствующей специальности либо прошедшие профессиональную переподготовку по соответствующему направлению.

Технологии и методы обучения:

лекция, семинар, беседа, решение задач, проведение расчетов, построение графиков, групповая дискуссия, тренинг.

Учебно-методическое обеспечение:

презентации по модулям курса, раздаточный материал.

Материально-техническое обеспечение:

аудитория, столы, стулья, ноутбуки с доступом в Интернет, мультимедийный проектор и экран, презентер, аудиоколонки, магнитно-маркерная доска, канцелярские принадлежности.

Кадровое обеспечение:

Образовательный процесс обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю программы, и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью, преподаватели из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций.

Информационное обеспечение:

1. Каневская Р. Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002, 140 стр.

2. Регламент по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений. М., 2000. -130 с.

3. Методические указания по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений. В 2-х частях. - М.: ОАО ВНИИОЭНГ, 2003.

4. Методика выбора оптимального размера расчетной ячейки в горизонтальной плоскости при многомерном геологическом моделировании залежей / А.Ю. Батурин, Ю.А. Комягина // Нефтяное хозяйство. 2002. - №8 - С.59-60.

5. Вахитов Г.Г. Разностные методы решения задач разработки нефтяных месторождений. Л.: Недра. -1970. - 248 с.
6. Майер В.П. Гидродинамическая модель фильтрации нефти, газа и воды в пористой среде Екатеринбург: Путиведь. -2002. - 206 с.
7. Общая геология / А.Ф. Якушова, В.Е.Хаин, В.И.Славин. - М.: Изд-во Московского Университета,1988. -187 с.
8. Ремасштабирование геологической модели на этапе перехода к гидродинамическому моделированию в модуле «Апскелинг» ПК Траст / А.С. Завьялов, П.В. Сивков, А.В. Аржиловский, М. В. Федоров, Л. С. Бриллиант. // Вестник ЦКР Роснедра. 2005 - №3 - С.41-45.
9. ОСТ 39-235-89. Нефть. Метод определения фазовых проницаемостей в лабораторных условиях при совместной стационарной фильтрации. - М.-1989.-35с.
10. Математическое моделирование пластовых систем / Х. Азиз, Э.Сеттари М.: Недра. - 1982. - 87 с.

Электронные ресурсы:

1. http://portal.tpu.ru/SHARED/g/GLADKOVEA/Uchebnaya/Tab4/GLADKOV_3D_MODELING.pdf
2. <https://www.ngpedia.ru/index.html>
3. <https://www.petroleumengineers.ru/>
4. <http://docs.cntd.ru/document/1200056055>
5. https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_publication/177151/v02_2009.pdf

Документ о квалификации:

Лицам, успешно освоившим соответствующую дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации. При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением среднего и (или) высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы аттестации:

1. Предварительный контроль в форме тестирования.
2. Текущий контроль в форме опроса устного и письменного, решения и проверки задач, наблюдения за слушателями.
3. Итоговый контроль в форме тестирования.

Оценочные материалы:

Тест для предварительного контроля, тест для итогового контроля, комплект задач.

Образец теста для предварительного контроля:

1. Относительная фазовая проницаемость определяется как отношение:
 - 1) абсолютной проницаемости к фазовой;
 - 2) фазовой проницаемости к абсолютной;
 - 3) фазовой проницаемости к максимальной фазовой по газу;
 - 4) фазовой проницаемости к эффективной.

2. При гидродинамическом моделировании используются следующие типы начальных условий:

- 1) равномерные - неравномерные;
- 2) равновесные – неравновесные;
- 3) прямолинейные;
- 4) постоянные.

3. В результате укрупнения исходной геологической сетки пользователь сталкивается со следующими проблемами:

- 1) несоответствие запасов УВ;
- 2) потеря расчлененности;
- 3) увеличение разброса статистических параметров;
- 4) потеря продуктивных интервалов .

Образец теста для итогового контроля:

1. К начальным условиям относятся распределения:
 - 1) плотности и вязкости нефти;
 - 2) забойного и пластового давления;
 - 3) пластового давления и нефтенасыщенности;
 - 4) начальной и остаточной нефтенасыщенности.
2. По умолчанию в коммерческих симуляторах используется схема расчета
 - 1) явная;
 - 2) адаптивная;
 - 3) неявная;
 - 4) явно-неявная.
3. Геологическая модель в составе гидродинамической относится к
 - 1) Входным параметрам;
 - 2) Начальным условиям;
 - 3) Граничным условиям;
 - 4) Не используется в гидродинамических моделях.

Оценка результатов аттестации:

Для определения результатов аттестации устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.

Шкала перевода результатов тестирования в оценку результатов аттестации:

<i>Процент выполненных заданий теста</i>	<i>Оценка</i>	<i>Результат аттестации</i>
85-100	Отлично	Слушатель аттестован
65-84	Хорошо	
50-64	Удовлетворительно	
0-49	Неудовлетворительно	Слушатель не аттестован