



Негосударственное образовательное учреждение
«Академия инжиниринга нефтяных и газовых месторождений»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности НОУ «Академия
ИНГМ»

И. В. Пчелинцева

« 23 » *июль* 2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«ЗАВОДНЕНИЕ: ФИЗИКА, ТЕХНОЛОГИИ, РАЗБОР
ПОЛЕВЫХ СЛУЧАЕВ (БАЗОВЫЙ)»**

Разработал:
преподаватель П.Г. Бедриковецкий, д.т.н., профессор

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	5
3.2. Технологии и методы обучения.....	5
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.....	6
3.8. Документ о квалификации.....	6
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 заводнения как метода вторичной добычи нефти, сопровождающегося значительными изменениями физико-химической и гидродинамической характеристики пласта, определяющих приёмистость и продуктивность скважин.

Задачи:

- рассмотреть физические характеристики пласта для заводнения;
- освоить методику математического моделирования и графоаналитические методы прогнозирования заводнения;
- изучить лабораторные методы исследования заводнения;
- ознакомиться с техниками и технологиями улучшенного заводнения, применяемыми в Северном море, СССР, США, Австралии, Бразилии, Китае, Омане;
- провести анализ истории заводнения, включая оценку неоднородности.

Планируемые результаты обучения:

усовершенствованные профессиональные компетенции, выраженные в способностях:

- определять физические параметры пласта в процессе повышения добычи;
- анализировать основные процессы при заводнении пластов и учитывать их при моделировании и проектировании разработки;
- строить математические модели заводнения;
- оперативно прогнозировать заводнение, обводненность и добычу;
- планировать лабораторные исследования, интерпретировать полученную информацию и определять проницаемость породы.

Характеристика профессиональной деятельности слушателей:

Область профессиональной деятельности слушателей, освоивших программу курса повышения квалификации, включает реализацию и управление технологическими процессами и производством, методологию и методы проектирования и конструирования, 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 и устройства для строительства, ремонта, восстановления, добычи, промыслового контроля, транспортирования, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов, поверхность и недра Земли, геодинамические явления и процессы, 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	Физика пласта для заводнения	8	6	2	Текущий контроль
2	Математическое моделирование заводнения	8	4	4	Текущий контроль
3	Лабораторные исследования заводнения	8	6	2	Текущий контроль
4	Техники и технологии улучшенного заводнения	8	6	2	Текущий контроль
5	Анализ истории заводнения	7	6	1	Текущий контроль
6	Итоговая аттестация	1	-	1	Тестирование
	ИТОГО	40	28	12	

Рабочие программы (тематическое содержание) модулей:

Физика пласта для заводнения.

1.1. Относительная проницаемость по воде: роль смачиваемости поверхности в карбонатах. Упражнения.

1.2 Капиллярное давление в карбонатах

1.3 Типы смачиваемости поверхности. Упражнения.

1.4 Гетерогенность проницаемости и смачиваемости

Математическое моделирование заводнения.

2.1. Black oil или композиционная модель - практика, примеры

2.2. Геолого-гидродинамическое моделирование (CMG, Eclipse)- практика, примеры

2.3. Графоаналитические методы прогнозирования заводнения

2.4. Влияние вязкости нефти и относительной проницаемости. Упражнения.

Лабораторные исследования заводнения.

3.1 Расчет относительной проницаемости и капиллярного давления через лабораторные эксперименты. Упражнения.

3.2 Стационарные и нестационарные методы - практика, примеры.

Техники и технологии улучшенного заводнения.

4.1. Методы СССР: циклическое заводнение, изменение расположения скважины, ГРП и прочие

4.2. Опыт Бразилии и Китая

4.3. Песчаные и карбонатные месторождения - Оман, ОАЭ.

Анализ истории заводнения

5.1 Заводнение гетерогенных коллекторов в истории

5.2 Практика сокращения заводнения

5.3. Примеры из практики: Бразилия, СССР, Северное море, Мексиканский залив.

Календарный учебный график:

№	Наименование модулей	Всего часов	Учебные дни				
			1	2	3	4	5
1	Физика пласта для заводнения	8	8				
2	Математическое моделирование заводнения	8		8			
3	Лабораторные исследования заводнения	8			8		
4	Техники и технологии улучшенного заводнения	8				8	
5	Анализ истории заводнения	7					8
6	Итоговая аттестация	1					
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, инструктаж, самостоятельная домашняя работа, кейс-стади, исследовательский проект, решение задач, проведение расчетов, построение графиков, планирование и анализ лабораторных опытов, моделирование, групповая дискуссия, тренинг, упражнения, коучинг, круглый стол.

Учебно-методическое обеспечение:

презентации по модулям курса, раздаточный материал: учебник, задачник, подборка практических статей, обучающие видеофильмы.

Уникальный компонент курса - ежедневные конференции, где участники представляют их месторождения и практические проблемы для дискуссии

Материально-техническое обеспечение:

аудитория, столы, стулья, ноутбуки с доступом в Интернет, мультимедийный проектор и экран, презентер, аудиоколонки, магнитно-маркерная доска, комплект лицензионного программного обеспечения (MS Power Point, Word, Excel и др.)

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 занимающимся научной и/или научно-методической деятельностью, преподаватели из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций.

Информационное обеспечение:

1. Бедриковецкий П. Г., Математическая теория разработки месторождений нефти и газа. Шпрингер Верлаг, Лондон, 2013.
2. Бедриковецкий П. Г. Заводнение нефтяных пластов. Копенгаген, Дания, 1999.
3. Каневская Р. Д. Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с проведением гидравлического разрыва пласта. – М.: Недра, 2006.
4. Гимутудинов Ш. К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. – М.: Недра, 2005.
5. Желтов Ю. П. Разработка нефтяных месторождений – М.: Недра, 1998.
6. Лэйк Л. Методы повышения нефтеотдачи. – Университет Техас-Остин, 1989.

Электронные ресурсы:

1. <http://rca.spe.org/ru/about> - Официальный сайт «Общество нефтяных инженеров»
2. https://petrowiki.org/?_ga=2.268847538.2128696421.1576837301-650273742.1576837301 - Энциклопедия PetroWiki
3. www.Energy4me.org - Образовательный портал SPE об энергетике

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 устного опроса, решения и проверки задач, тестирования, и практического проекта.
3. Итоговый контроль в форме тестирования.

Оценочные материалы:

Тест для предварительного контроля, тест для итогового контроля.

Образец теста для предварительного контроля:

1. С ростом вязкости нефти коэффициент вытеснения
 - a) падает
 - b) растет
 - c) остается неизменным
2. Добыча нефти выше при закачке воды
 - a) в прикровельную зону
 - b) в подошвенную зону
 - c) не зависит от местоположения перфорации продуктивной толщины
3. Какие силы удерживают частицы в породе при течении нефти в пласте
 - a) адгезия
 - b) гравитационные
 - c) вязкостного сопротивления
 - d) подъемная сила
 - e) электростатические
 - f) капиллярные
 - g) силы плавучести

Образец теста для итогового контроля:

1. Несмешивающийся газ рекомендуется закачивать:
 - a) в верхнюю часть пласта
 - b) в подошвенную часть пласта
 - c) не имеет принципиального значения
2. Функция максимального удерживания зависит от:
 - a) скорости потока
 - b) плотности породы
 - c) солености воды
3. Снижение солености закачиваемой воды приводит к:
 - a) снижению сил вязкостного сопротивления
 - b) росту сил вязкостного сопротивления
 - c) росту подъемных сил
 - d) снижению подъемных сил
 - e) снижению гравитационных сил
 - f) росту гравитационных сил
 - g) росту электростатических сил
 - h) снижению электростатических сил

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