

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

М.В. Рязанцев

«30» 2022 г.

на основании приказа № 914

от «30» декабря 2022 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Основы работы в симуляторе моделирования технологических  
процессов «РН-СИМТЕП»

УФА

2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ .....	4
1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы .....	4
1.2 Цель и задачи реализации программы .....	4
1.3 Планируемые результаты обучения .....	4
1.4. Требования к обучающимся: .....	5
1.5. Срок обучения .....	5
1.6. Форма обучения .....	5
1.7 Итоговый документ.....	5
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	5
2.1. Учебный план .....	5
2.2. Календарный учебный график (примерный) .....	6
2.3 Содержание разделов программы.....	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ .....	8
3.1. Материально-технические условия.....	8
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	9
3.2.1 Основная литература.....	9
3.3 Кадровые условия .....	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств.....	10

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа дополнительного профессионального образования «Основы работы в симуляторе моделирования технологических процессов РН-СИМТЕП» проводится в формате курса повышения квалификации.

Категория слушателей – специалисты, чья профессиональная деятельность связана с проектированием систем поверхностного обустройства месторождений, а также моделированием технологических процессов, связанных со сбором и подготовкой скважинной продукции. В рамках курса не предполагается рассмотрение теоретических основ фазового равновесия углеводородных систем, моделирования многофазных потоков и технологического оборудования, поэтому слушатели должны иметь соответствующие компетенции и опыт работы в аналогичных программных комплексах.

Курс направлен на приобретение компетенций, необходимых для использования симулятора технологических процессов РН-СИМТЕП в области проектирования, оптимизации и эксплуатации объектов поверхностного обустройства месторождений.

Трудоемкость программы составляет 16 часов, которая может быть реализована очно или дистанционно при объеме занятий – 8 часов в день. Группа обучаемых насчитывает до 20 человек.

Освоение курса завершается итоговой аттестацией слушателей, проводимой в виде выполнения самостоятельной работы.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы**

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 №272-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минтруда России от 12.04.2013 №148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Программа разработана с учетом профессиональных стандартов:

- 19.007 «Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03 сентября 2018 г. N 574н.

### **1.2 Цель и задачи реализации программы**

**Цель программы:** качественное изменение профессиональных компетенции, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности:

- Обеспечение добычи углеводородного сырья;
- Приобретение практических навыков работы с симулятором технологических процессов «РН-СИМТЕП».

#### **Задачи программы:**

- Моделирование фазового равновесия углеводородных систем;
- Моделирование трубопроводных сетей;
- Моделирование систем подготовки скважинной продукции;
- Прогнозирование осложнений, экономических расчетов;
- Владение интерфейсом и расчетными инструментами симулятора технологических процессов «РН-СИМТЕП»;
- Владение методами анализа композиционных моделей и моделей нелетучей нефти (black oil);
- Построение моделей технологических схем и проведение расчетов;
- Анализ рисков возникновения осложнений;
- Проведение экономической оценки проекта.

### **1.3 Планируемые результаты обучения**

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п. 1.2:

#### **Слушатель должен знать:**

- Расположение основных элементов интерфейса и способы настройки симулятора технологических процессов «РН-СИМТЕП»;
- Назначение расчетных модулей симулятора технологических процессов «РН-СИМТЕП»;
- Основы изобретательской и рационализаторской деятельности;
- Правила работы на персональном компьютере в объеме пользователя, используемое программное обеспечение;
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности.

### Слушатель должен уметь:

- Создавать и адаптировать композиционные модели флюидов;
- Создавать модели black oil и выполнять настройку корреляций свойств фаз;
- Создавать и выполнять расчеты трубопроводных систем, проводить анализ результатов;
- Создавать и выполнять расчеты технологических схем, анализировать результаты расчетов;
- Анализировать риски возникновения осложнений;
- Выполнять экономическую оценку проекта.

**1.4. Требования к обучающимся:** Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, имеют высшее профессиональное образование (специалист/бакалавр). Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного образца.

**Категория слушателей:** Программа актуальна для специалистов, чья профессиональная деятельность связана с проектированием систем поверхностного обустройства месторождений, а также моделированием технологических процессов, связанных со сбором и подготовкой скважинной продукции..

### 1.5. Срок обучения

Программа рассчитана на 16 часов, 2 дня при объеме занятий – 8 (академических) часов в день.

### 1.6. Форма обучения

Форма обучения - очная, возможно обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

### 1.7 Итоговый документ

Итоговый документ - удостоверение о повышении квалификации установленного образца, выдается слушателям, успешно прошедшим курс и получившим оценку «зачтено». Слушатели, не прошедшие аттестацию, получают справку установленного образца о прохождении курса.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование тем	Всего, час.	Аудиторные занятия		Дистанционные занятия		Форма контроля
			ЛЗ	ПЗ	ЛЗ	ПЗ	
1	Интерфейс	0,5	0,5	0	0,5	0	опрос
2	Раздел PVT. Работа с моделями флюидов	3,5	1,75	1,75	1,75	1,75	опрос
3	Работа с технологическими схемами	3	2	1	2	1	опрос
4	Самостоятельная работа 1	1	0	1	0	1	сам. работа
5	Проведение многовариантных расчетов	1	0,5	0,5	0,5	0,5	опрос

6	Расчет интегрированных моделей	1,5	1	0,5	1	0,5	опрос
7	Работа с модулем расчета осложнений	1	0,75	0,25	0,75	0,25	опрос
8	Построение отчетов	1	0,5	0,5	0,5	0,5	опрос
9	Работа с модулем экономики	1,5	1	0,5	1	0,5	опрос
10	Самостоятельная работа 2	1	0	1	0	1	сам. работа
11	Итоговая аттестация	1	0	1	0	1	сам. работа
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	

## 2.2. Календарный учебный график (примерный)

Неделя обучения	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя	8	7/1 ИА	-	-	-	-	-	16
Итого:	8	8						16

**Примечание:** ИА - Самостоятельная работа (зачет)

## 2.3 Содержание разделов программы

### Тема 1. Интерфейс.

- Интерфейс симулятора технологических процессов «РН-СИМТЕП»
- Понятие проекта и основные функции
- Настройка интерфейса и расчетных методик

### Тема 2. Раздел PVT. Работа с моделями флюида.

- Библиотека компонентов. Создание набора компонентов
- Создание композиционной модели флюида. Задание состава. Построение фазовой диаграммы
- Настройка композиционной модели флюида: уравнение состояния, шифт-параметры, коэффициенты бинарного взаимодействия
- Отличие двухфазного и трехфазного равновесий
- Создание композиционной модели в режиме трехфазного равновесия
- Принципы адаптации моделей к фактическим данным. Необходимые условия для выполнения адаптации
- Создание композиционной модели флюида с пользовательским компонентом. Настройка пользовательского компонента
- Ввод лабораторных данных. Типы PVT-экспериментов
- Адаптация. Анализ и сохранение результатов
- Создание и настройка модели black oil. Основные параметры
- Настройка корреляций свойств нефти, газа и воды. Адаптация на фактические данные

### Тема 3. Работа с технологическими схемами.

- Типы технологических схем. Библиотека оборудования
- Создание технологической схемы: добавление и соединение объектов. Задание необходимых входных параметров
- Прямой и равновесный расчет сети трубопроводов

- Расчет системы подготовки

#### **Тема 4. Самостоятельная работа 1.**

- Создать композиционную модель флюида
- Выполнить расчет технологической схемы в режиме трехфазного равновесия
- Выполнить адаптацию композиционной модели флюида на фактические данные.
- Создать модель флюида black oil
- Создать и рассчитать технологическую схему
- Проанализировать результаты расчета

#### **Тема №5 Проведение многовариантных расчетов.**

- Вызов функции многовариантного расчета. Задание параметров многовариантного отчета
- Расчет и анализ результатов

#### **Тема №6 Расчет интегрированных моделей.**

- Объекты, используемые для организации связи систем сбора, подготовки и ППД.
- Создание и расчет интегрированных технологических схем.

#### **Тема №7 Работа с модулем расчета осложнений.**

- Основные виды осложнений и методики их расчета
- Настройка расчета осложнений
- Необходимые входные данные для расчета осложнений
- Анализ рисков возникновения осложнений на технологической схеме

#### **Тема №8 Построение отчетов.**

- Выгрузка стандартных отчетов
- Настройка встроенных отчетов по элементам технологической схемы

#### **Тема №9 Работа с модулем экономики.**

- Создание проекта экономики
- Создание объектов экономики
- Группы входных данных: макропараметры, капитальные вложения, операционные затраты, параметры добычи
- Расчет экономических параметров и анализ чувствительности

#### **Тема №10 Самостоятельная работа 2.**

- Выполнить многовариантный расчет
- Выполнить расчет технологической схемы с осложнениями
- Собрать и рассчитать интегрированную схему
- Выполнить экономическую оценку технологической схемы
- Подготовить отчет по объектам и по потокам схемы

#### **Перечень практических занятий**

<b>Тема</b>	<b>Наименование практического занятия</b>
2.1	Создание набора компонентов для двухфазного и трехфазного равновесия (0, 5 ч.)
2.2	Создание композиционной модели флюида (0, 25 ч.)
2.3	Адаптация композиционной модели флюида (0, 5 ч.)
2.4	Создание модели флюида black oil (0, 25 ч.)
2.5	Настройка корреляций PVT-свойств фаз (0, 25 ч.)
3.1	Моделирование трубопроводных сетей. Равновесный и прямой режим

	расчета (0, 5 ч.)
3.2	Моделирование систем подготовки нефти (0, 5 ч.)
4	Создать композиционную модель флюида. Выполнить расчет технологической схемы в режиме трехфазного равновесия. Выполнить адаптацию композиционной модели флюида на фактические данные. Создать модель флюида black oil. Создать и рассчитать технологическую схему. Проанализировать результаты расчета (1 ч.)
5.1	Задание параметров расчета (0, 25 ч.)
5.2	Расчет и просмотр результатов (0, 25 ч.)
6.2	Создание и расчет интегрированной модели (0, 5 ч.)
7.2	Расчет и анализ технологической схемы с осложнениями (0, 25 ч.)
8.2	Информация по объектам и потокам технологической схемы (0, 5 ч.)
9.1	Создание проекта экономики (0, 25 ч.)
9.2	Расчет экономической модели (0, 25 ч.)
10	Выполнить многовариантный расчет. Выполнить расчет технологической схемы с осложнениями. Собрать и рассчитать интегрированную схему. Выполнить экономическую оценку технологической схемы. Подготовить отчет по объектам и по потокам схемы (1 ч.)

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

#### 3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория/ площадка веб-конференций	Лекционно-практическое	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рабочее место преподавателя (ПК: <ul style="list-style-type: none"> <li>– операционная система компьютера: Windows 7, Windows 8, Windows 10;</li> <li>– наличие установленного «.Net Framework» версии не ниже 4.5.1 (для установки</li> <li>– требуются права администратора);</li> <li>– рекомендуемый объем ОЗУ (оперативная память) не менее 4Гб;</li> <li>– минимальный размер свободного места на жестком диске – 400 Мб, рекомендуемый</li> <li>– размер свободного места на жестком диске – 5 Гб.</li> </ul> </li> <li>- посадочные места по количеству слушателей с ПК: <ul style="list-style-type: none"> <li>– операционная система компьютера: Windows 7, Windows 8, Windows 10;</li> <li>– наличие установленного «.Net Framework» версии не ниже 4.5.1 (для установки</li> <li>– требуются права администратора);</li> <li>– рекомендуемый объем ОЗУ (оперативная память) не менее 4Гб;</li> <li>– минимальный размер свободного места на жестком диске – 400 Мб, рекомендуемый</li> <li>– размер свободного места на жестком диске – 5 Гб.</li> </ul> </li> </ul>

		- проектор; - система веб-конференций BigBlueButton. Взаимодействие осуществляется через web-интерфейс. Вход в систему осуществляется по адресу: <a href="https://bnipi-bbb.bnipi.ru">https://bnipi-bbb.bnipi.ru</a>
--	--	--

### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

#### 3.2.1 Основная литература

1. Брилл Дж.П., Мукерджи Х. Многофазный поток в скважинах. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006, 384 стр.
2. Брусиловский А.И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа. — М. : Грааль, 2002. — 575 с.
3. Руководство пользователя симулятора технологических процессов «РН-СИМТЕП».
4. Liu, Y.A. Petroleum Refinery Process Modeling / Liu Y.A., Chang Ai-Fu, Pashikanti K./ - Weinheim.: Willey-VCH, 2018. – 594 p.
5. Pedersen, K.S. Phase Behavior of Petroleum Reservoir Fluids/ Pedersen K.S., P.L. Christensen, J. A. Shaikh. - N.Y.: CRC Press, 2015. - 463 p.

#### 3.3 Кадровые условия

Обеспечение программы осуществляет кадровый состав, соответствующий требованиям ЕКС преподавателя, и прошедшие курсы повышения квалификации по вопросам обеспечения преподавания с применением дистанционных образовательных технологий.

##### Преподаватель программы:

**Ильясов Урал рафкатович** - главный специалист отдела разработки технологических проектов ООО «РН-БашНИПИнефть», кандидат физико-математических наук;

**Гладышева Марина Александровна** - главный технолог отдела разработки технологических проектов ООО «РН-БашНИПИнефть».

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Виды аттестации: промежуточная аттестация в форме устного опроса и самостоятельных работ, итоговая в форме проверки выполненных самостоятельных работ.

##### Критерии оценивания промежуточной аттестации:

Демонстрация слушателем понимания базовых терминов предметной области, и не менее 50% верных ответов на поставленные вопросы.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

##### Критерии оценивания итоговой аттестации:

Результаты итоговых аттестационных испытаний оцениваются по шкале соответствия качественной и числовой оценок:

«зачтено» – 80% правильно выполненных самостоятельных заданий, отсутствие грубых ошибок;

«не зачтено» – менее 80% правильных ответов, наличие грубых ошибок.

Возможность пересдачи итогового зачета:

У каждого слушателя есть возможность повторной сдачи заданий итоговой аттестации с обсуждением каждого из выполненных заданий голосом с преподавателем. При неуспешной пересдаче рекомендуется повторно пройти обучение по курсу для

глубокого и качественного освоения материала.

Примеры заданий промежуточной и итоговой аттестации приведены в Приложении 1.

### **ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств**

Для проведения итоговой аттестации используются результаты самостоятельных практических работ, встроенных в учебный курс.

Для самостоятельных работ слушателям представляется набор входных данных, используя которые они будут демонстрировать уровень полученных навыков. Входные данные представляют собой:

- данные лабораторных исследований флюида;
- технологическая схема и ее параметры;
- данные технологического режима.