

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
М.В. Рязанцев  
«30» \_\_\_\_\_ 20 22г.  
на основании приказа № 914  
от «30» \_\_\_\_\_ 20 22г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Гидродинамические исследования скважин (ГДИС) в ПК «РН-ВЕГА»

УФА

2022

## Оглавление

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	3
1.1 Нормативно-правовая основа разработки программы.....	3
1.2 Цель и задачи реализации программы.....	3
1.3 Планируемые результаты обучения.....	4
1.4 Требования к обучающимся.....	4
1.5 Срок обучения.....	4
1.6 Форма обучения.....	4
1.7 Итоговый документ.....	4
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	5
2.1. Учебный план.....	5
2.2. Календарный учебный график (примерный).....	5
2.3. Содержание тем программы.....	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	7
3.1 Материально-технические условия.....	7
3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	7
3.3 Кадровые условия.....	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств.....	11

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Курс «Гидродинамические исследования скважин (ГДИС) в ПК «РН-ВЕГА» содержит в себе теоретические основы «традиционных» и «малозатратных» исследований, практические примеры интерпретации таких исследований в программном комплексе «РН-ВЕГА». Применение полученных теоретических знаний непосредственно сразу на практике повышает успешность обучения, постепенно погружая слушателей в мир новых знаний.

### **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:

- 19.044 «Специалист по обработке и интерпретации скважинных геофизических данных (в нефтегазовой отрасли)», зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 19.07.2017, регистрационный N 47457;
- 19.052 «Специалист по обработке и интерпретации наземных геофизических данных (в нефтегазовой отрасли)», зарегистрировано в Министерстве юстиции РФ 19.07.2017, регистрационный N 47458.

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

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

- Обработка и интерпретация полученных наземных и скважинных геофизических данных;
- Владение методиками и программами для интерпретации гидродинамических исследований скважин;
- Оперативное выполнение интерпретации гидродинамических исследований скважин и пластов.

**Задачи программы:**

Изучить:

- Проверку качества и состава скважинных и наземных геофизических данных;
- Проверку форматов, глубин и выполнение масштабирования скважинных геофизических данных;
- Стандартизацию имен скважинных геофизических данных в рамках системы цифровой обработки данных;
- Создание и ведение базы скважинных геофизических данных для систем интерпретации;
- Загрузку исходных данных в проект обработки;

- Выполнение процедур предварительной обработки наземных геофизических данных полевых геофизических наблюдений.

### **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:**

- Методы и технологии скважинных и наземных геофизических исследований;
- Компьютерные технологии в геофизике, основы обработки скважинных геофизических данных;
- Требования к качеству скважинных и наземных геофизических данных, форматы и масштабы скважинных геофизических данных;
- Методы и средства выполнения технических расчетов, графических и вычислительных работ при обработке и интерпретации геофизических данных;
- Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности;
- Программное обеспечение и форматы файлов для обработки данных геофизики.

#### **Слушатель должен уметь:**

- Оценивать качество и состав скважинных и наземных геофизических данных;
- Применять специализированные программные комплексы для обработки геофизических данных;
- Создавать и поддерживать базы геолого-геофизических данных;
- Использовать форматы и масштабы файлов геофизических данных;
- Выполнять работы по коррекции файлов и форматов представления геофизических данных;
- Осуществлять предварительную обработку наземных геофизических данных полевых геофизических наблюдений;
- Редактировать наземные геофизические данные.

### **1.4 Требования к обучающимся:**

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, имеют среднее профессиональное и (или) высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного образца.

Программа актуальна для специалистов по добыче углеводородов, специалистов по интерпретации гидродинамических исследований скважин и пластов, специалистов по проведению и планированию гидродинамических исследований скважин и пластов.

### **1.5 Срок обучения**

Программа рассчитана на 40 академических часов, 5 дней при объеме занятий – 8 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 дисциплины и темы	Всего, час.	Аудиторные занятия		Дистанционные занятия		Форма контроля
			ЛЗ	ПЗ	ЛЗ	ПЗ	
1	Традиционные виды ГДИС	21	12	9	12	9	
1.1	Введение. Цели и виды исследования скважин		2	-	2	-	
1.2	Основные уравнения		2	-	2	-	
1.3	Знакомство с интерфейсом ПК «РН-ВЕГА»		-	2	-	2	
1.4	Режимы течения и виды границ		2	1	2	1	
1.5	Дизайн и моделирование исследований		-	1	-	1	
1.6	Исследования методом кривой восстановления давления (КВД)		3	2	3	2	
1.7	Пересчет давления по стволу добывающей и нагнетательной скважин в ПК "РН-ВЕГА"		-	1	-	1	
1.8	Метод Хорнера и его применение для интерпретации КВД		3	2	3	2	
1.9	Промежуточная аттестация	1		1		1	Тест
2	«Малозатратные» виды ГДИС	17	12	5	12	5	
2.1	Исследования методом Анализа Добычи и Давления (АДД)		3	2	3	2	
2.2	Методы оценки начального и текущего пластового давления по данным АДД		3	-	3	-	
2.3	Методология интерпретации индикаторной диаграммы для нагнетательных скважин с учетом эффекта автоГРП		3	2	3	2	
2.4	Методология проведения исследований и интерпретации по газовым скважинам		3	1	3	1	
3	Итоговая аттестация	1		1		1	Тест
<b>Всего</b>		<b>40</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>16</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	8	8	8	7/ИА	-	-	40
Итого:								40
<b>Примечание:</b> ИА - Итоговая аттестация (зачет)								

## **2.3. Содержание тем программы**

### **Тема 1. Традиционные виды ГДИС**

1.1. Введение. Цели и виды исследования скважин. Основные технологии исследований, их особенности и ограничения. ГДИС и их место по отношению к другим методам исследования.

1.2. Основные уравнения. Краткий экскурс по эволюции методов ГДИС. Уравнение пьезопроводности. Неустановившийся, установившийся, и псевдоустановившийся режимы в скважине. Производная Бурде, методы его вычисления, свойства производной. Проект исследования и его цели, суперпозиция во времени и пространстве, чувствительность к входным параметрам, радиус исследования.

1.3. Знакомство с интерфейсом ПК «РН-ВЕГА». Основные приемы работы с окнами, проектами, конструкцией скважины, свойствами пласта и анализами в симуляторе ГДИС. Загрузка, фильтрация, синхронизация данных.

1.4. Режимы течения и виды границ. принцип суперпозиции, бесконечный радиальный режим течения, влияние ствола скважины, скин-фактор, приведенный радиус скважины, псевдо-установившийся режим. Решение кейсовых заданий на тему «основные уравнения ГДИС».

1.5. Дизайн и моделирование исследований. Проектирование ГДИС в ПК «РН-ВЕГА».

1.6. Исследования методом кривой восстановления давления (КВД). Методология интерпретации исследований. Типовые кривые. Производная Бурде. Вид дигностического графика. Интерпретация исследований на неустановившихся режимах работы в ПК «РН-ВЕГА».

1.7. Пересчет давления по стволу добывающей и нагнетательной скважин в ПК "РН-ВЕГА".

1.8. Метод Хорнера и его применение для интерпретации КВД. Интерпретация КВД методом Хорнера. Сравнение результатов с ПК "РН-ВЕГА". Решение кейсовых заданий на тему «Метод Хорнера».

### **Тема 2. «Малозатратные» виды ГДИС**

2.1. Исследования методом Анализа Добычи и Давления (АДД). Методология интерпретации исследований. График Бласингейма. Вид дигностического графика. Интерпретация АДД в ПК "РН-ВЕГА" по горизонтальной скважине с многостадийным гидроразрывом пласта, в т.ч. выделение режимов течения на диагностическом графике, оценка пластового давления, скин-фактора, полудлины трещины, проводимости трещины, гидропроводности.

2.2. Методы оценки начального и текущего пластового давления по данным АДД.

2.3. Методология интерпретации индикаторной диаграммы для нагнетательных скважин, в т.ч. в нагнетательных скважинах с самопроизвольным развитием трещин автоГРП. Эффект АвтоГРП. Интерпретация исследований на установившихся режимах работы в ПК "РН-ВЕГА". Подбор скважины для проведения исследования.

2.4. Методология проведения исследования и его интерпретации для газовых скважин. Интерпретация газодинамических исследований в ПК "РН-ВЕГА".

### Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практического занятия
1.3	Знакомство с интерфейсом ПК «РН-ВЕГА» (2 ч)
1.4	Решение кейсовых заданий на тему «Основные уравнения ГДИС» (1 ч)
1.5	Дизайн и моделирование исследований (1ч)
1.6	Интерпретация исследований на неустановившихся режимах работы в ПК «РН-ВЕГА» (2 ч)
1.7	Пересчет давления по стволу добывающей и нагнетательной скважин в ПК "РН-ВЕГА" (1 ч)
1.8	Интерпретация КВД методом Хорнера. Сравнение результатов с ПК "РН-ВЕГА". Решение кейсовых заданий на тему «Метод Хорнера» (2 ч)
2.1	Интерпретация АДД в ПК "РН-ВЕГА" (2ч)
2.3	Интерпретация исследований на установившихся режимах работы в ПК "РН-ВЕГА" (2ч)
2.4	Интерпретация исследований газовых скважин в ПК "РН-ВЕГА" (1ч)

## 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	- рабочее место преподавателя (ПК с возможностью подключения к серверу СУБД и предустановленным ПК «РН-ВЕГА»); - посадочные места по количеству слушателей, ПК с возможностью подключения к серверу БД; проектор. - система веб-конференций BigBlueButton. Взаимодействие осуществляется через web-интерфейс, не требует установки дополнительных программ. 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. Stewart G. Well test design and analysis // PennWell Corporation, Tulsa, Oklahoma, USA. 2011
2. Дейк Л.П. Практический инжиниринг резервуаров // Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2008. – С. 668

#### 3.2.2 Дополнительная литература

1. Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов // М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – С. 778
2. Мангазеев П.В., Панков М.В., Кулагина Т.Е., Камартинов М.Р. Гидродинамические

- исследования эксплуатационных и нагнетательных скважин // Томск, Центр профессиональной переподготовки специалистов нефтегазового дела, 2003 г.
3. Lee J. Well Testing // Society of Petroleum Engineers, Richardson, TX, 2002.
  4. Хаббибуллин И.Л., Давлетбаев А.Я., Магдеева Л.К. Методические указания к практическим занятиям по курсу гидродинамические исследования скважин // Уфа: РИО БашГУ, 2007. – С. 70 (<https://bashedu.bibliotech.ru/Reader/Book/-713>)
  5. Эрлагер Р. Гидродинамические методы исследования скважин // Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. – С. 512
  6. Agullera R. Naturally Fractured Reservoir. PennWell Books. Tulsa. 1995.
  7. Гольфрайт Т.Д. Основы нефтепромышленной геологии и разработки трещиноватых коллекторов. – М.: Недра. 1986.
  8. Horne R.N. 1995. Modern well test analysis. Palo Alto. California
  9. Черницкий А.В. 2002. Геологическое моделирование нефтяных залежей массивного типа в карбонатных трещиноватых коллекторах. – М.: РМНТК «Нефтеотдача». 254с.
  10. Давлетбаев А.Я. Фильтрация жидкости в пористой среде со скважинами с вертикальной трещиной гидроразрыва пласта // Инженерно-физический журнал, 2012, Том 85, № 5, С. 919-924
  11. Мальцев В. В., Асмандияров Р. Н., Байков В. А., Усманов Т. С., Давлетбаев А.Я. Исследование развития трещин автоГРП на опытном участке Приобского месторождения с линейной системой разработки // Нефтяное хозяйство. - 2012. - № 5. - С. 70-73
  12. Давлетбаев А.Я., Ишкин Д.З. Моделирование фильтрационных исследований на неустановившихся режимах при закачке воды в образцы со сверхнизкой проницаемостью // Инженерно-физический журнал, № 3, том 87, 2014, С. 531 – 538
  13. Байков В.А., Давлетбаев А.Я., Иващенко Д.С. Моделирование притока жидкости к скважинам в низкопроницаемых коллекторах с учетом нелинейной фильтрации // Нефтяное хозяйство. - 2014. - № 11. - С. 54-58
  14. Шагапов В.Ш., Белова О.В., Давлетбаев А. Я. Особенности фильтрации в низкопроницаемых коллекторах с проявлением предельного градиента // Инженерно-физический журнал, № 6, том 87, 2014, С. 1269 - 1281
  15. Давлетбаев А.Я., Исламов Р.Р., Иващенко Д.С. Особенности построения индикаторных диаграмм при газодинамических исследованиях скважин, проведенных ускоренными методами // Нефтяное хозяйство. - 2015. - № 11. С.36 – 40.
  16. Иткулова Ю.А., Давлетбаев А.Я., Мусин А.А., Ковалева Л.А., Марьин Д.Ф., Фурсов Г.А. Оценка влияния различных температурных эффектов на изменение температуры в призабойной зоне пласта // Научно-технический вестник «НК «Роснефть». - 2016. - № 1, вып. 42 (январь-март). - С. 28-33
  17. Питюк Ю.А., Давлетбаев А.Я., Мусин А.А., Марьин Д.Ф., Ковалева Л.А., Мумбер П.С. Приближенная оценка фильтрационных параметров ближней зоны пласта нагнетательных скважин на основе анализа температурных данных // Научно-технический вестник «НК «Роснефть». - 2016. - № 3, вып. 44 (июль–сентябрь). - С. 71-76
  18. Марьин Д.Ф., Усманов Т.С., Давлетбаев А.Я., Иващенко Д.С. Автоматизированный анализ гидродинамического взаимодействия добывающих и нагнетательных скважин как инструмент быстрого поиска источников обводнения низкопроницаемых коллекторов с развитием трещин автоГРП // Научно-технический вестник «НК «Роснефть». - 2016. - № 3, вып. 44 (июль–сентябрь). - С. 77-82
  19. Асалхузина Г.Ф., Давлетбаев А.Я., Хабибуллин И.Л. Моделирование дифференциации

пластового давления между нагнетательными и добывающими скважинами на месторождениях с низкопроницаемыми коллекторами // Вестник Башкирского университета. 2016. Т. 21. №3, С. 537 – 544

20. Асалхузина Г.Ф., Давлетбаев А.Я., Ильясов А.М., Махота Н.А., Нуриев А.Х., Назаргалин Э.Р., Пестриков А.В., Сергейчев А.В. Анализ кривых падения давления после нагнетательных тестов при гидроразрыве пласта // Нефтяное хозяйство. - 2016. - № 11. С.41 – 45.

21. Давлетбаева Л.А., Давлетбаев А.Я. Моделирование исследования методом установившихся режимов закачки между нагнетательной и добывающей скважинами с техногенной трещиной гидроразрыва // Вестник Башкирского университета. 2016. Т. 21. №4, С. 884 – 892

22. Валеева Э.З., Асалхузина Г.Ф., Давлетбаев А.Я. Моделирование исследований методом установившихся режимов закачки в низкопроницаемых коллекторах // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2016. № 6. С.39 – 46

23. Давлетбаев А.Я., Мухаметова З.С. Моделирование фильтрации в низкопроницаемом пласте с двумя перпендикулярными техногенными трещинами гидроразрыва // Инженерно-физический журнал, № 3, том 90, 2017, С. 632 – 639

24. Asalkhuzina G.F., Davletbaev A.Y., Nuriev R.I. Interference test to fractured injection wells: mathematical model and field case // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2017. № 6. С.56 – 62.

25. Хабибуллин И.Л., Давлетбаев А.Я., Марьин Д.Ф., Хисамов А.А. Моделирование восстановления температурного поля в нефтяном пласте // Инженерно-физический журнал, № 2, том 91, 2018, С. 329 – 337.

26. Питюк Ю.А., Давлетбаев А.Я., Зарафутдинов И.А., Мусин А.А., Ковалева Л.А. Численный анализ термогидродинамических процессов в нагнетательной скважине и пласте с трещиной гидроразрыва // Нефтяное хозяйство. - 2018. - № 8. С.42 – 46

27. Асалхузина Г.Ф., Давлетбаев А.Я., Федоров А.И., Юлдашева А.Р., Ефремов А.Н., Кравец Д.А., Ишкин Д.З.. Диагностирование переориентации трещины при повторном гидроразрыве пласта с помощью анализа данных по добыче/давлению и моделирования в геомеханическом модуле программного комплекса «РН-КИН» // Нефтяное хозяйство. - 2018. - № 11. С.42 – 46. - DOI: 10.24887/0028-2448-2018-11-114-118

28. Давлетбаев А.Я., Мухаметова З.С. Фильтрация газа в низкопроницаемом коллекторе с трещиной гидроразрыва пласта // Прикладная механика и теоретическая физика. 2019. Т. 60. №1, С. 41 – 53.

29. Давлетбаев А.Я., Мухаметова З.С. Моделирование закачки жидкости в скважину с развитием трещины гидравлического разрыва пласта // Инженерно-физический журнал, № 4, том 92, 2019, С. 1074 – 1082

30. Иващенко Д.С., Бобренева Ю.О., Гимранов И.Р., Давлетбаев А.Я., Сергейчев А.В., Щутский Г.А. Комплексирование результатов гидродинамических исследований и геомеханико-гидродинамического моделирования для прогнозирования зон аномально высокого пластового давления // Нефтяное хозяйство. - 2019. - № 6. С.66 – 70.

31. Асалхузина Г.Ф., Давлетбаев А.Я., Хабибуллин И.Л., Ахметова Р.Р.. К вопросу выбора длительности режимов при гидродинамических исследованиях скважин на установившихся режимах закачки в низкопроницаемых коллекторах // Вестник Тюменского государственного университета. - 2020. - № 1 (21). С.135 – 149

32. Давлетбаев А.Я., Махота Н.А., Нуриев А.Х., Уразов Р.Р., Пестриков А.В., Сергейчев

- А.В. Планирование и анализ нагнетательных тестов при проведении гидроразрыва в низкопроницаемых пластах с применением ПК «РН-ГРИД» // Нефтяное хозяйство. - 2018. - № 10. С.77 – 83. - DOI: 10.24887/0028-2448-2018-10-77-83
33. Ишкин Д.З., Давлетбаев А.Я., Исламов Р.Р., Нуриев Р.И. Способ исследования низкопроницаемых коллекторов с минимальными потерями в добыче // Патент RU 2652396, Опубликовано 26.04.2018.
34. Давлетбаев А.Я., Мухаметова З.С. Фильтрация газа в низкопроницаемом коллекторе с трещиной гидроразрыва пласта // Прикладная механика и теоретическая физика. 2019. Т. №1, С. 41 – 35.
60. Асалхузина Г.Ф., Давлетбаев А.Я., Хабибуллин И.Л., Ахметова Р.Р. К вопросу выбора длительности режимов при гидродинамических исследованиях скважин на установившихся режимах закачки в низкопроницаемых коллекторах // Вестник Тюменского государственного университета. - 2020. - № 1 (21). С.135 – 149
36. Афанасьев И. С., Сергейчев А.В., Асмандияров Р.Н., Байков В.А., Иващенко Д.С., Давлетбаев А.Я., Саханенко А.И. Применение методов вейвлет-анализа в задачах автоматической обработки данных гидродинамических исследований скважин // Нефтяное хозяйство. - 2012. - № 11. - С. 34-37

### **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.

Преподаватели программы:

**Давлетбаев Альфред Ядгарович** – начальник управления по моделированию и анализу исследований скважин и пластов, кандидат физико-математических наук.

**Сарапулова Вероника Владимировна** – главный специалист сектора аналитического и методического сопровождения исследований, кандидат физико-математических наук.

## **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Виды аттестации: промежуточная аттестация в форме проверки выполненных практических заданий и тестирования, итоговая в форме тестирования.

### **Критерии оценивания промежуточной аттестации:**

Слушатель предоставляет результаты запросов по всем практическим заданиям. В случае если запрос отвечает условиям задания, задание считается выполненным.

Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, выполнивший корректно более 60% практических заданий и показавший всестороннее и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания и решать задачи по программе курса, проявивший способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

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

Возможность пересдачи итогового теста:

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

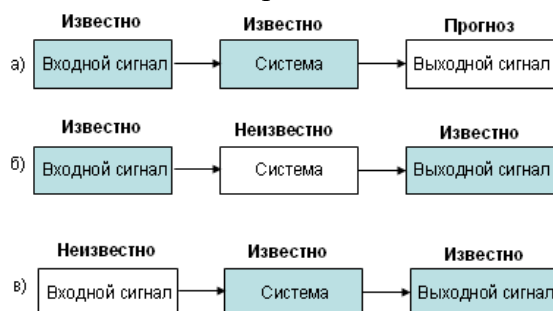
глубокого и качественного освоения материала.

Примеры заданий промежуточной и итоговой аттестации приведены в Приложении 1.

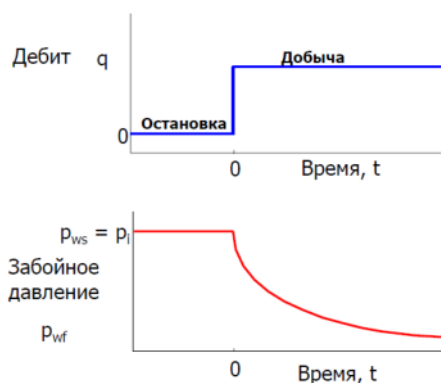
## ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Фонд оценочных средств

Примерный перечень заданий для промежуточной (1-5) и итоговой (6-10) аттестации:

1. Обратная задача в гидродинамических исследованиях скважин ГДИС: входной сигнал – история работы скважины, изменение дебита/расхода; система – параметры системы «скважина-пласт», выходной сигнал – измеренное изменение давления в скважине



2. Какой тип исследования на рисунке?



- а) Кривая падения давления
- б) ГДИС на установившихся режимах отбора/закачки
- в) Кривая восстановления давления

3. Выберите неправильное определение радиуса исследования при ГДИС.

- а) расстояние от скважины до определенной точки пласта, в которой изменение давления составляет 1% от изменения давления в скважине
- б) размер области вокруг скважины, которая влияет на результаты ГДИС
- в) оба определения верны

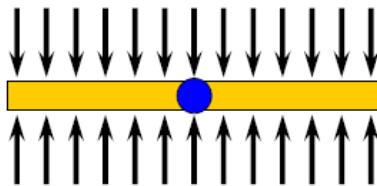
4. Устройство MDT (Modular Dynamic Tester) применяется...

- а) для получения вертикального профиля давления, для отбора образцов пластового флюида
- б) для получения радиального потока
- в) для установления гидродинамической связи между скважиной и пластом

5. Выражение известно как простейшая модель притока к скважине...

- а) Шрёдингера
- б) Van Everdinger и Hurst
- в) Дюпюи

6. Определите режим течения.



- a) линейный режим течения
  - b) псевдорадимальный режим течения
  - в) сферический режим течения
7. Снижение проницаемости ПЗП в добывающей скважине может вызвано
- a) проникновением бурового раствора и блокировкой поровых каналов
  - б) химическим осаждением, например, выпадением  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{BaSO}_4$
  - в) отклонением от ламинарного течения
  - г) а+б+в
8. Для получения аналитического выражения для интерпретации кривой восстановления давления КВД (метод Хорнера) в добывающей скважине применяется...
- a) многоточечная регрессия
  - б) скользящее окошко
  - в) принцип суперпозиции
  - г) эмпирическое правило
9. Влияние ствола скважины (ВСС) проявляется?
- a) в фонтанирующих добывающих скважинах
  - б) в механизированных добывающих скважинах
  - в) а + б
  - г) только на границе раздела фаз (газ-жидкость) в межтрубном пространстве скважины
10. Выберите неправильный тезис...
- a) как правило, сжимаемость газа  $c_g$  на порядок выше, чем сжимаемость жидкостей и породы
  - б) сжимаемость воды больше сжимаемости нефти
  - в) в газовых залежах принято считать, что  $c_t \approx c_g$

