

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №10 от «24» июня 2017 г.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  /Ковалева Л.А.

 / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ ИСЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

(наименование дисциплины)

Б1.В.ДВ.13.02 вариативная часть, дисциплина по выбору

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика,

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки


Моделирование нефтегазовых процессов

(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Магистр

(квалификация)

Разработчики (составители) <u>Доцент, кандидат физико-математических наук,</u> <u>доцент.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Давлетбаев А.Я.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Давлетбаев А.Я

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «24» июня 2017 г.
№10

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры: изменена литература, протокол № 11 от «14» июня 2018 г

Заведующий кафедрой



_____ / Ковалева Л.А.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОПК-3 - способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации;

ОПК-4 - способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов;

ПК-4 - способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов.

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Интерфейс компьютерного пакета геологического моделирования;	ОК-1	
	Представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах	ОПК-3	
	Основные понятия, модели и методы решения задач теории гидродинамических исследований скважин	ОПК-4	
	Современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов	ПК-4	
Умения	Обрабатывать и анализировать геолого-промысловую информацию;	ОК-1	
	Использовать полученные знания о процессах фильтрации в пористых средах для планирования и анализа промысловых измерений	ОПК-3	
	Оценивать результаты промысловых исследований, используя теорию погрешностей и компьютерные пакеты	ОПК-4	
	Решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых	ПК-4	

	пластах		
Владения (навыки / опыт деятельности)	Методами компьютерной обработки геологической информации;	ОК-1	
	Навыками решения прикладных задач по планированию и анализу промысловых измерений с учетом знаний о процессах фильтрации в пористых насыщенных средах	ОПК-3	
	Навыками интерпретации промысловых исследований в компьютерных пакетах	ОПК-4	
	Навыками выбора метода решения задачи и анализа практических гидродинамических исследований	ПК-4	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидродинамическое исследования скважин» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре для очной формы обучения и на 2 курсе 4 семестре очно-заочной формы обучения.

Цель дисциплины: для успешного освоения дисциплины «Гидродинамическое исследование скважин» обучающийся должен знать механику сплошной среды, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, численные методы. Знание основ курса «Гидродинамическое исследование скважин» необходимо при изучении спецдисциплин, а также при выполнении выпускной бакалаврской работы.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

механика сплошной среды, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, численные методы. Знание основ курса «Гидродинамические исследования скважин» необходимо при изучении спецдисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (Пороговый уровень)	Интерфейс компьютерного пакета геологического моделирования;	Отрывочные знания	Неполные представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Второй этап (Базовый уровень)	Обрабатывать и анализировать геолого-промысловую информацию;	Фрагментарные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Третий этап (Повышенный уровень)	Методами компьютерной обработки геологической информации;	Фрагментарное владение	Неполное владение аппаратом	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные и систематизированные навыки

ОПК-3 - способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

	освоения компетенций)				
Первый этап (Пороговый уровень)	Представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах	Отрывочные знания	Неполные представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Второй этап (Базовый уровень)	Использовать полученные знания о процессах фильтрации в пористых средах для планирования и анализа промысловых измерений	Фрагментарные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Третий этап (Повышенный уровень)	Навыками решения прикладных задач по планированию и анализу промысловых измерений с учетом знаний о процессах фильтрации в пористых насыщенных средах	Фрагментарное владение	Неполное владение аппаратом	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные и систематизированные навыки

ОПК-4 - способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

Первый этап (Пороговый уровень)	Основные понятия, модели и методы решения задач теории гидродинамических исследований скважин	Отрывочные знания	Неполные представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Второй этап (Базовый уровень)	Оценивать результаты промысловых исследований, используя теорию погрешностей и компьютерные пакеты	Фрагментарные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Третий этап (Повышенный уровень)	Навыками интерпретации промысловых исследований в компьютерных пакетах	Фрагментарное владение	Неполное владение аппаратом	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные и систематизированные навыки

ПК-4 - способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (Пороговый уровень)	Современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов	Отрывочные знания	Неполные представления	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания

Второй этап (Базовый уровень)	Решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых	Фрагментарные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные, систематизированные знания
Третий этап (Повышенный уровень)	пластах	Фрагментарное владение	Неполное владение аппаратом	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные и систематизированные навыки

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

– от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Интерфейс компьютерного пакета геологического моделирования;	ОК-1	Лабораторные работы
	Представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах	ОПК-3	
	Основные понятия, модели и методы решения задач	ОПК-4	Лабораторные работы

	теории гидродинамических исследований скважин		
	Современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов	ПК-4	Лабораторные работы
Умения	Обрабатывать и анализировать геолого-промысловую информацию;	ОК-1	Лабораторные работы
	Использовать полученные знания о процессах фильтрации в пористых средах для планирования и анализа промысловых измерений	ОПК-3	Лабораторные работы
	Оценивать результаты промысловых исследований, используя теорию погрешностей и компьютерные пакеты	ОПК-4	Лабораторные работы
	Решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	ПК-4	Лабораторные работы
Владения (навыки / опыт деятельности)	Методами компьютерной обработки геологической информации;	ОК-1	Лабораторные работы
	Навыками решения прикладных задач по планированию и анализу промысловых измерений с учетом знаний о процессах фильтрации в пористых насыщенных средах	ОПК-3	Лабораторные работы
	Навыками интерпретации промысловых исследований в компьютерных пакетах	ОПК-4	Лабораторные работы
	Навыками выбора метода решения задачи и анализа практических гидродинамических исследований	ПК-4	Лабораторные работы

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

(описать)

Примерные вопросы для экзамена:

1. Объяснить суть эффекта влияния объема ствола скважины.
2. В каких скважинах (фонтанирующих или скважинах, оборудованных насосом) эффект влияния ствола скважины более значителен.
3. В начальный период влияния объема ствола скважины зависимость давления от времени:
 - - линейная;
 - - логарифмическая;
 - - квадратичная.
1. Назовите основные параметры системы, влияющие на длительность влияния эффекта ствола скважины.
2. Почему при проведении ГДИС по взаимодействию скважин необходимо использовать более точные датчики?
3. Какие режимы течения наблюдаются на различных периодах исследования в горизонтальных скважинах?
4. Перечислите причины снижения проницаемости в ПЗП?
5. В каких ситуациях скин-фактор является отрицательной величиной?
6. Почему в скважинах с частичным проникновением или вскрытием очень важна вертикальная составляющая проницаемости?
7. Почему наклонная скважина, вскрывающая пласт по всей продуктивной толщине, дает отрицательный скин-фактор?
8. Как выглядит производная давления для радиального режима течения на графике в билигарифмических координатах?
9. В чем отличия метода Хорнера и МДХ метода?
10. Каким образом непроницаемая линейная граница отражается в данных давления?
11. Какие подходы существуют для определения расстояния до границы?
12. Перечислите режимы течения, которые можно наблюдать при исследовании скважины, находящейся в канале
13. Какой характеристический признак производной соответствует линейному режиму течения?
14. Как ведет себя давление в случае присутствия в пласте границы постоянного давления? Как это отражается на производной давления?
15. В чем заключается метод суперпозиции?
16. Факторы, которые влияют на совокупный скин-фактор?

Вопросы для коллоквиума.

1. Основные принципы ГДИС: типы и виды ГДИС; закон Дарси; сжимаемость; уравнение пьезопроводности; радиус исследований; режимы течения и структуры потока; принцип суперпозиции.
2. Скин-эффект: определение; скважина, частично вскрывающая пласт; наклонная скважина; обобщенная концепция скин-эффекта.
3. Эффект влияния объема ствола скважины на перераспределение забойного давления: определение; коэффициент C_s в фонтанирующих скважинах; коэффициент C_s в скважинах, оборудованных насосом; давление в начальный период ВСС; приток из пласта в период влияния объема ствола скважины; приток из пласта в период влияния объема ствола скважины; конец эффекта влияния объема ствола скважины.
4. Производная давления: определение; свойства производной; вычисление производной; анализ данных с использованием производной; безразмерные переменные; решение уравнения пьезопроводности в безразмерных переменных

Образец экзаменационного билета:

Приведен в приложении 3.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Далее перечисляются все Оценочные средства, представленные в таблице, с примерами заданий, вопросов, вариантов контрольных и т.д. Ниже приведено несколько наиболее распространенных примеров.

Задания для практических занятий

1. Практическое задание 1. Исследование нефтяной фонтанирующей скважины методом КВД.
2. Практическое задание 2. Исследование нагнетательной скважины с гидроразрывом пласта методом КВД.
3. Практическое задание 3. Вычисление логарифмической производной давления.
4. Практическое задание 4. Анализ данных восстановления давления на неустановившихся режимах фильтрации методом Хорнера.
5. Практическое задание 5. Интерпретация кривой восстановления давления методом МДХ.
6. Практическое задание 6. Интерпретация исследований для модели единичного непроницаемого разлома.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

- 8-10 баллов выставляется студенту, если студент продемонстрировал знание функциональных возможностей, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении задания. Задание выполнено полностью, допущены несущественные ошибки;
- 5-7 баллов выставляется студенту, если студент продемонстрировал умение применять теоретические знания при выполнении задания, однако при выполнении задания допущен ряд ошибок;
- 3-4 балла выставляется студенту, если при выполнении задания заметны пробелы в знании основных методов. Студент выполнил задание, но при решении допущены грубые ошибки;
- 1-2 балла выставляется студенту, если при выполнении задания заметно непонимание и крайне неполное знание основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении задания.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Эрлагер Р. Гидродинамические методы исследования скважин // Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. – С. 512
2. Мангазеев П.В., Панков М.В., Кулагина Т.Е., Камартдинов М.Р. Гидродинамические исследования эксплуатационных и нагнетательных скважин // Томск, Центр профессиональной переподготовки специалистов нефтегазового дела, 2003 г.

Дополнительная 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. Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов // М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – С. 778
4. Lee J. Well Testing // Society of Petroleum Engineers, Richardson, TX, 2002.
5. Хабибуллин И.Л., Давлетбаев А.Я., Магдиева Л.К. Методическое пособие по гидродинамическим исследованиям скважин и пластов // РИЦ БашГУ, 2007 (<https://bashedu.bibliotech.ru/Reader/Book/-713>)
6. Абдуллин Р.И., Давлетбаев А.Я. Методические указания "Интерпретация гидродинамических исследований скважин в ПО "Saphir" (Карра Eng.)" // Уфа: РИЦ БашГУ, 2017 - 40 с.
7. Сарапулова В.В., Давлетбаев А.Я. Методические указания "Графические методы анализа данных в модуле "Saphir" ПК "Ecrin" (Карра Eng.)" // Уфа: РИЦ БашГУ, 2017 - 40 с.
8. Horne R. N. 1995. Modern Well Test Analysis. Palo Alto, California.

Перечни основной и дополнительной литературы должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к списку литературы.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Google.ru

Приводятся ссылки на специальные сайты, перечень лицензионного или находящегося в свободном доступе программного обеспечения, необходимые для изучения данной дисциплины.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p>3. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p>4. Помещения для самостоятельной работы: Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж), Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж), аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> <p>5. Помещения для хранения и ремонта оборудования: аудитория: аудитория №610г (физмат корпус-учебное)</p>	<p>Аудитория № 218 Учебная мебель, доска аудиторная, кондиционер(сплит-система) Haier, экран настенный с электроприводом Classic Luqa, ноутбук HPMini, проектор BenQ.</p> <p>Читальный зал №1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p>Аудитория №406 Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе Asus – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier, МФУ Kyocera; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRU Corp – 6 шт.</p> <p>Аудитория №610г</p>	<p>1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>4. Права на использование Roxar software. Лицензия № RU 970297-A</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Гидродинамическое исследование скважин на 1 семестре
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	21,2
лекций	20
практических/ семинарских	
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:

зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные принципы ГДИС: типы и виды ГДИС; закон Дарси; сжимаемость; уравнение пьезопроводности; радиус исследований; режимы течения и структуры потока; принцип суперпозиции.	1			4	О.1 – пр. 2.1-2.4; О.2 – пр. 1.1-1.9; Д.1 – стр.1-20; Д.3 – пр. 9.1-9.4; Д.4 – пр. 1.1-1.5; Д.5 – пр. 1.1-1.4;	Вывод уравнения Дюпюи, вывод уравнения пьезопроводности	проверка конспектов с выводами уравнений
2	Исследование нефтяной фонтанирующей скважины методом КВД	1			4	О.1 – пр. 5.1-2.6; О.2 – пр. 4.5, 9.1-9.2; Д.1 – пр. стр. 55-61; Д.3 – пр. 9.8; Д.3 – пр. 2.1-2.3; Д.5 – пр. 3.1; Д.7 – пр. 2-3;	Подготовка к лабораторной работе	отчет
3	Скин-эффект: определение; скважина, частично вскрывающая пласт; наклонная скважина; обобщенная концепция скин-эффекта	1			4	О.1 – пр. 2.5; О.2 – пр. 2.1-2.4;		
4	Исследование	1			4	О.1 – пр. 7.1-7.4;	Подготовка к	отчет

	нагнетательной скважины с гидроразрывом пласта методом КПД					О.2 – пр. 9.3; Д.6 – пр.3;	лабораторной работе	
5	Эффект влияния объема ствола скважины на перераспределение забойного давления: определение; коэффициент Cs в фонтанирующих скважинах	1			4	О.1 – пр. 2.6; О.2 – пр. 3.1-3.2; Д.1 – стр.73-152; Д.3 – пр. 9.11;		
6	Коэффициент Cs в скважинах, оборудованных насосом; давление в начальный период ВСС; приток из пласта в период влияния объема ствола скважины; приток из пласта в период влияния объема ствола скважины; конец эффекта влияния объема ствола скважины	1			4	О.1 – пр. 2.6; О.2 – пр. 3.3-3.6; Д.7 – пр. 1;		
7	Логарифмическая производная давления: определение; свойства производной; вычисление производной; анализ данных с использованием производной; безразмерные	1			4	О.2 – пр. 4.1-4.6; Д.4 – пр. 4.1-4.5;		

	переменные; решение уравнения пьезопроводности в безразмерных переменных							
8	Вычисление логарифмической производной давления; конечно-разностные методы; интервал дифференцирования; «чрезмерное» сглаживание	1			4	О.2 – пр. 5.1-5.5; Д.8 – пр. 3.3.2;	Подготовка к лабораторной работе	отчет
9	Традиционные методы интерпретации ГДИС для бесконечнодействующего пласта: анализ данных падения давления на неустановившихся режимах фильтрации:	1			4	О.1 – пр. 3.1-3.6; О.2 – пр. 6.1; Д.1 – стр.154-164; Д.4 – пр. 3.1-3.3;		
10	Метод Хорнера, метод МДХ; ГДИС при изменении дебита; учет переменных дебитов скважин по истории разработки месторождения	1			4	О.1 – 4.1, 5.3; О.2 – пр. 6.2-6.5; Д.1 – стр.56-67; Д.2 – пр. 4.11-4.13, 4.18; Д.2 – пр. 9.10; Д.5 – пр. 3.1;		
11	Границы пласта: единичная непроницаемая граница; канал; ограниченный канал; две пересекающиеся	2			4	О.1 – 10.1-10.3, 10.7; О.2 – пр. 7.1-7.8; Д.1 – стр.363-474; Д.2 – 4.16, 4.19; Д.3 – пр. 9.15; Д.6 – пр. 2;		

	линейные границы; граница постоянного давления; замкнутый пласт.					Д.7 – пр. 4;		
12	Анализ данных восстановления давления на неустановившихся режимах фильтрации методом Хорнера	2			4	О.1 – 5.2-5.3; О.2 – пр. 9.1-9.2; Д.1 – стр.56-67; Д.4 – пр. 1.6; Д.5 – пр. 3.1.2;	Подготовка к лабораторной работе	отчет
13	Сложные коллектора: трещиноватый коллектор; коллектора с двойной проницаемостью, многопластовые системы. Влияние скважины на интерпретацию ГДИС: скважина с ГРП; горизонтальная скважина; радиально- композитный пласт	2			4	О.1 – 10.4-10.6; О.2 – пр. 8.1-8.2; Д.1 – стр.677-739; Д.2 – пр. 4.13; Д.3 – пр. 9.16;		
14	Интерпретация кривой восстановления давления методом МДХ	2			4	О.1 – пр. 6.3; О.2 – пр. 6.3; Д.2 – пр. 4.12; Д.5 – пр. 3.1.1;		
15	Интерпретация исследований для модели единичного непроницаемого разлома	2			4	О.1 – пр. 10.1-10.3; О.2 – пр. 7.2;	Подготовка к лабораторной работе	отчет
	Всего часов:	20			60			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Гидродинамическое исследование скважин на 4 семестре
(наименование дисциплины)
очно-заочная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	24,2
лекций	24
практических/ семинарских лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	47,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные принципы ГДИС: типы и виды ГДИС; закон Дарси; сжимаемость; уравнение пьезопроводности; радиус исследований; режимы течения и структуры потока; принцип суперпозиции.	1			4	О.1 – пр. 2.1-2.4; О.2 – пр. 1.1-1.9; Д.1 – стр.1-20; Д.3 – пр. 9.1-9.4; Д.4 – пр. 1.1-1.5; Д.5 – пр. 1.1-1.4;	Вывод уравнения Дюпюи, вывод уравнения пьезопроводности	проверка конспектов с выводами уравнений
2	Исследование нефтяной фонтанирующей скважины методом КВД	1			4	О.1 – пр. 5.1-2.6; О.2 – пр. 4.5, 9.1-9.2; Д.1 – пр. стр. 55-61; Д.3 – пр. 9.8; Д.3 – пр. 2.1-2.3; Д.5 – пр. 3.1; Д.7 – пр. 2-3;	Подготовка к лабораторной работе	отчет
3	Скин-эффект: определение; скважина, частично вскрывающая пласт; наклонная скважина; обобщенная концепция скин-эффекта	1			4	О.1 – пр. 2.5; О.2 – пр. 2.1-2.4;		
4	Исследование	1			4	О.1 – пр. 7.1-7.4;	Подготовка к	отчет

	нагнетательной скважины с гидроразрывом пласта методом КПД					О.2 – пр. 9.3; Д.6 – пр.3;	лабораторной работе	
5	Эффект влияния объема ствола скважины на перераспределение забойного давления: определение; коэффициент Cs в фонтанирующих скважинах	1			4	О.1 – пр. 2.6; О.2 – пр. 3.1-3.2; Д.1 – стр.73-152; Д.3 – пр. 9.11;		
6	Коэффициент Cs в скважинах, оборудованных насосом; давление в начальный период ВСС; приток из пласта в период влияния объема ствола скважины; приток из пласта в период влияния объема ствола скважины; конец эффекта влияния объема ствола скважины	1			4	О.1 – пр. 2.6; О.2 – пр. 3.3-3.6; Д.7 – пр. 1;		
7	Логарифмическая производная давления: определение; свойства производной; вычисление производной; анализ данных с использованием производной; безразмерные	1			4	О.2 – пр. 4.1-4.6; Д.4 – пр. 4.1-4.5;		

	переменные; решение уравнения пьезопроводности в безразмерных переменных							
8	Вычисление логарифмической производной давления; конечно-разностные методы; интервал дифференцирования; «чрезмерное» сглаживание	1			4	О.2 – пр. 5.1-5.5; Д.8 – пр. 3.3.2;	Подготовка к лабораторной работе	отчет
9	Традиционные методы интерпретации ГДИС для бесконечнодействующего пласта: анализ данных падения давления на неустановившихся режимах фильтрации:	1			4	О.1 – пр. 3.1-3.6; О.2 – пр. 6.1; Д.1 – стр.154-164; Д.4 – пр. 3.1-3.3;		
10	Метод Хорнера, метод МДХ; ГДИС при изменении дебита; учет переменных дебитов скважин по истории разработки месторождения	1			4	О.1 – 4.1, 5.3; О.2 – пр. 6.2-6.5; Д.1 – стр.56-67; Д.2 – пр. 4.11-4.13, 4.18; Д.2 – пр. 9.10; Д.5 – пр. 3.1;		
11	Границы пласта: единичная непроницаемая граница; канал; ограниченный канал; две пересекающиеся	2			2	О.1 – 10.1-10.3, 10.7; О.2 – пр. 7.1-7.8; Д.1 – стр.363-474; Д.2 – 4.16, 4.19; Д.3 – пр. 9.15; Д.6 – пр. 2;		

	линейные границы; граница постоянного давления; замкнутый пласт.					Д.7 – пр. 4;		
12	Анализ данных восстановления давления на неустановившихся режимах фильтрации методом Хорнера	2			2	О.1 – 5.2-5.3; О.2 – пр. 9.1-9.2; Д.1 – стр.56-67; Д.4 – пр. 1.6; Д.5 – пр. 3.1.2;	Подготовка к лабораторной работе	отчет
13	Сложные коллектора: трещиноватый коллектор; коллектора с двойной проницаемостью, многопластовые системы. Влияние скважины на интерпретацию ГДИС: скважина с ГРП; горизонтальная скважина; радиально- композитный пласт	2			1	О.1 – 10.4-10.6; О.2 – пр. 8.1-8.2; Д.1 – стр.677-739; Д.2 – пр. 4.13; Д.3 – пр. 9.16;		
14	Интерпретация кривой восстановления давления методом МДХ	4			1	О.1 – пр. 6.3; О.2 – пр. 6.3; Д.2 – пр. 4.12; Д.5 – пр. 3.1.1;		
15	Интерпретация исследований для модели единичного непроницаемого разлома	4			1,8	О.1 – пр. 10.1-10.3; О.2 – пр. 7.2;	Подготовка к лабораторной работе	отчет
	Всего часов:	24			47,8			

Форма экзаменационного билета

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине Гидродинамические исследования скважин
Направление 03.04.02 Физика
Профиль Моделирование нефтегазовых процессов

1. Объяснить суть эффекта влияния объема ствола скважины
2. В чем отличия метода Хорнера и МДХ метода?

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № ____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ Ковалева Л А
(подпись) (Ф.И.О.)