


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

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №6 от «22» января 2021г.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  / Ковалева Л.А.

 / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Моделирование в симуляторе ГДИС

Б1.В.03 часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа магистратуры


03.04.02 «Физика»

Направленность подготовки

«Цифровые модели и технологии нефтегазовых месторождений»

Квалификация

Магистр

Разработчики (составители) <u>Доцент, кандидат физико-математических наук,</u> <u>доцент.</u>	 / <u>Давлетбаев А.Я.</u>
---	---

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель / составители: Давлетбаев А.Я

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол от «22» января 2021 г. № 6

Заведующий кафедрой  / Л.А.Ковалева

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____, протокол № _____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой  / Ковалева Л.А. /


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____, протокол № _____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой  / Ковалева Л.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____, протокол № _____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой  / Ковалева Л.А. /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств	ИД-1ПК-1. Знает математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;	Знать современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов
		ИД-2ПК-1. Умеет самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;	Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах
		ИД-3ПК-1. Владеет способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств.	Владеть навыками выбора метода решения задачи и анализа практических гидродинамических исследований

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидродинамические исследования скважин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цель дисциплины: для успешного освоения дисциплины «Гидродинамические исследования скважин» обучающийся должен знать механику сплошной среды, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики, численные методы. Знание основ курса «Гидродинамические исследования 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции:

ПК-1- способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ИД-1ПК-1.	Знает математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;	Не разбирается в современных методах исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов	Знает современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов
ИД-2ПК-1.	Умеет самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;	Не умеет решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	Может решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах
ИД-3ПК-1.	Владеет способностью	Не владеет навыками выбора метода решения	Способен выбирать методы решения задачи и

	самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств.	задачи и анализа практических гидродинамических исследований	проводить анализ практических гидродинамических исследований
--	---	--	--

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИД-1ПК-1.	Знать математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;.	Лабораторные работы
ИД-2ПК-1.	Уметь самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;	Лабораторные работы
ИД-3ПК-1.	Владеть способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или)	Лабораторные работы

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 зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг план дисциплины

Примерные вопросы для зачета

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 билогарифмических 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_{sv} фонтанирующих скважинах; коэффициент C_{sv} 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 несущественные 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.

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" (KappaEng.)" // Уфа: РИЦ БашГУ, 2017 - 40 с.
7. Сарапулова В.В., Давлетбаев А.Я. Методические указания "Графические методы анализа данных в модуле "Saphir" ПК "Ecrin" (KappaEng.)" // Уфа: РИЦ БашГУ, 2017 - 40 с.
8. Horne R. N. 1995. Modern Well Test Analysis. PaloAlto, California.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Google.ru

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

Вид занятий	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 421 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: № 421 (физмат корпус-учебное).</p> <p>3. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: № 421 (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 align="center">Аудитория № 421</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, Графические станции DEPO Race 535/ Мониторы AOC23 - 11 шт.</p> <p align="center">Читальный зал №1</p> <p>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 align="center">Читальный зал №2</p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p align="center">Аудитория №406</p> <p>Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе Asus – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier, МФУ Kyocera; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRUCorр – 6 шт.</p> <p align="center">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> <p>5. Лицензия на использование программ для ЭВМ ПК «РН-КИМ» (программный комплекс для мониторинга разработки месторождений; программный комплекс для гидродинамического моделирования). Лицензионный договор № 100017/02314Д от 16.06.2017 г. Бессрочно.</p>

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Моделирование в симуляторе ГДИС ___ на ___ 1-2___ семестре
(наименование дисциплины)

Очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	85,9
лекций	24
практических/ семинарских	
лабораторных	58
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	103,1
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:

зачет ___ 1-2___ 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			2	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 Дюпьи, вывод уравнения пьезопроводности	проверка конспектов с выводами уравнений
2	Исследование нефтяной фонтанирующей скважины методом КВД	1		2	2	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			2	О.1 – пр. 2.5; О.2– пр. 2.1-2.4;		
4	Исследование			2	2	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			3	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			2	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			2	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		2	2	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			2	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			2	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	1			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	1		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	1			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	1			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	1		4	3,8	О.1 –пр. 10.1-10.3; О.2– пр. 7.2;	Подготовка к лабораторной работе	отчет
	Всего часов:	14		18	39,8			

