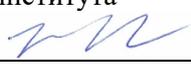


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНО:
на заседании кафедры геофизики
протокол от «03» марта 2022 г. № 7

Зав. кафедрой  / Р.А.Валиуллин

СОГЛАСОВАНО:
Директор физико-технического
института
 / И.Ф. Шарафуллин
«03» марта 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Тепловые задачи нефтегазодобычи»

Вариативная часть, обязательные дисциплины

Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность подготовки Теплофизика и теоретическая теплотехника

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

Уфа, 2022 г.

Составитель / составители: д.т.н. проф. Рамазанов А.Ш.



Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (обновлены перечень основной и дополнительной литературы и лицензионное программное обеспечение), приняты на заседании кафедры геофизики, протокол от «03» марта 2022 г. № 7.

Заведующий кафедрой



/ Р.А.Валиуллин

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП
2. Цели и место дисциплины в структуре ОПОП
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
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

Приложение № 1. Содержание рабочей программы (очная форма)

Приложение № 2. Содержание рабочей программы (заочная форма)

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать закономерности распределения полей давления и температуры в нефтегазовых пластах и их аналитическое описание; Знать методы решения прямых и обратных задач термогидродинамики.	ПК-1 - способность самостоятельно формулировать задачи в области теплофизики и теоретической теплотехники и решать их с использованием современных информационных технологий и аппаратных средств	
	Знать характер изменения температуры фильтрующихся в пласте нефти и газа в зависимости от геометрии потока, режима работы скважины и коллекторских свойств пласта.	ПК-2 - способностью применять при решении практических задач технико-технологического характера в теплотехнике и в смежных отраслях методологии теории тепло-массопереноса	
Умения	Уметь ставить и решать прямые задачи о распределении давления и температуры в насыщенной пористой среде для различных геометрий филь-	ПК-1 - способность самостоятельно	

	традиционного потока	формулировать задачи в области теплофизики и теоретической теплотехники и решать их с использованием современных информационных технологий и аппаратных средств	
	Уметь оценивать величину температурных эффектов в интервалах притока нефти и газа в ствол скважины и их зависимость от свойств самого флюида и гидродинамических свойств пласта	ПК-2 - способностью применять при решении практических задач технико-технологического характера в теплотехнике и в смежных отраслях методологии теории тепло-массопереноса	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками решения прямых задач об эволюции локального параметра (температуры) в среде невзаимодействующих частиц методом характеристик и навыками решения обратных задач методом линейной анаморфозы	ПК-1 - способность самостоятельно формулировать задачи в области теплофизики и теоретической теплотехники и решать их с использованием современных информационных технологий и аппаратных средств	

	<p>Владеть методикой анализа и интерпретации стационарных и нестационарных термограмм нефтяных скважин</p>	<p>ПК-2 - способностью применять при решении практических задач технико-технологического характера в теплотехнике и в смежных отраслях методологии теории тепло-массопереноса</p>	
--	--	---	--

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Тепловые задачи нефтегазодобычи» относится к вариативной части. (Б1.В.ОД.6)

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью дисциплины является подготовка высококвалифицированного специалиста в области моделирования процессов тепло- массопереноса в насыщенных пористых средах и инжиниринга нефтегазовых месторождений.

В процессе обучения по данной дисциплине аспирант углубляет свои знания о термогидродинамических процессах при неизотермической фильтрации флюида в насыщенной пористой среде, о возможностях использования температурных эффектов в нефтяных пластах при их разработке с целью интенсификации добычи нефти и при контроле за эксплуатацией нефтегазовых месторождений. Осваивает теоретические основы термических исследований пластов и методики обработки данных, расчета процессов тепло- массопереноса в пористой среде для нефтегазовых месторождений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин и модулей: «Общая физика», «Математика», «Подземная гидромеханика», «Численные методы и математическое моделирование» при обучении по программам бакалавриата или специалитета.

Теория тепловых процессов насыщенных пористых сред в области нефтегазодобычи – интенсивно развивающаяся в последние годы область науки, комплексно использующая важные положения подземной гидромеханики, термодинамики, геологии, геофизики.

Знания, умения и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 Физика и астрономия, направленность подготовки Теплофизика и теоретическая теплотехника.

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

Содержание рабочей программы по очной форме представлено в Приложении № 1.

Содержание рабочей программы по заочной форме представлено в Приложении № 2.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ПК-1 - способность самостоятельно формулировать задачи в области теплофизики и теоретической теплотехники и решать их с использованием современных информационных технологий и аппаратных средств

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)	Знать методы теории тепломассопереноса. Знать закономерности распределения давления и температуры в нефтяных пластах; Знать методы решения прямых и обратных задач подземной термогидродинамики	Отсутствие знаний	Неполные знания базовых теоретических положений теории тепломассопереноса для решения профессиональных задач. Неполные знания в области теоретических и физических закономерностей полей давления и температуры в геологических средах; методов решения обратных задач	Имеются отдельные пробелы знания базовых положений теории тепломассопереноса; в области теоретических и физических закономерностей полей давления и температуры пористых сред.	Сформированные систематизированные знания базовых теоретических положений теории тепломассопереноса для решения профессиональных задач
Второй этап (Базовый уровень)	Уметь ставить и решать прямые задачи о распределении давления и температуры в насыщенной пористой среде для различных геометрий фильтрационного потока	Отсутствие умений	Неполные умения решать основные задачи тепломассопереноса	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения решать основные задачи тепло-массопереноса	Сформированные систематизированные умения решать основные задачи тепломассопереноса

Третий этап (Повышенный уровень)	Владеть навыками решения прямых задач об эволюции температуры в нефтегазовых пластах методом характеристик и навыками решения обратных задач методом линейной анаморфозы	Не владеет	Отрывочные владения понятийным аппаратом и методами теории теплопереноса	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения понятийным аппаратом и методами теории теплопереноса	Сформированные и систематизированные владения понятийным аппаратом и методами теории теплопереноса
----------------------------------	--	------------	--	---	--

ПК-2 - способностью применять при решении практических задач технико-технологического характера в теплотехнике и в смежных отраслях методологии теории теплопереноса

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)	Знать характер изменения температуры фильтрующихся в пласте нефти и газа в зависимости от режима работы и коллекторских свойств пласта	Отрывочные знания при оценке изменения температуры фильтрующихся в пласте нефти и газа в зависимости от режима работы и коллекторских свойств пласта	Неполные знания в области температуры фильтрующихся в пласте нефти и газа в зависимости от режима работы и коллекторских свойств пласта	Имеются отдельные пробелы знания в области изменения температуры фильтрующихся в пласте нефти и газа в зависимости от режима работы и коллекторских свойств пласта	Систематические знания характера изменения температуры фильтрующихся в пласте нефти и газа в зависимости от режима работы и коллекторских свойств пласта
Второй этап (базовый уровень)	Уметь оценивать величину температурных эффектов в интервалах притока нефти и газа в ствол скважины и их зависимость от свойств самого флюида и свойств пласта	Отрывочные умения оценивать величину температурных эффектов в интервалах притока нефти и газа в ствол скважины и их зависимость от свойств самого флюида и свойств пласта	Неполные умения оценивать величину температурных эффектов в интервалах притока нефти и газа в ствол скважины и их зависимость от свойств самого флюида и свойств пласта	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении оценивать величину температурных эффектов в интервалах притока нефти и газа в ствол скважины и их зависимость от свойств самого флюида и свойств пласта	Сформированы умения оценивать величину температурных эффектов в интервалах притока нефти и газа в ствол скважины и их зависимость от свойств самого флюида и свойств пласта
Третий этап (повышенный уровень)	Владеть методикой интерпретации стационарных и неста-	Отсутствуют навыки владения методикой	В целом успешное, но не систематическое владение мето-	В целом успешное, но содержащее	Успешное владение методикой ин-

	ционарных термограмм, зарегистрированных в нефтяных скважинах	интерпретации стационарных и нестационарных термограмм нефтяных скважин	дикой интерпретации стационарных и нестационарных термограмм нефтяных скважин	отдельные пробелы навыки владения методикой интерпретации стационарных и нестационарных термограмм нефтяных скважин	терпретации стационарных и нестационарных термограмм нефтяных скважин
--	---	---	---	---	---

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать теоретические и физические закономерности полей давления и температуры в геологических средах и их аналитическое описание; Знать методы решения обратных задач	ПК-1	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе экзамен
	Знать характер изменения температуры фильтрующихся в пласте нефти и газа в зависимости от режима работы и коллекторских свойств пласта	ПК-2	Практическое задание экзамен
2-й этап Умения	Уметь ставить и решать прямые задачи о распределении давления и температуры в насыщенной пористой среде для различных геометрий фильтрационного потока	ПК-1	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
	Уметь оценивать величину температурных эффектов в интервалах притока нефти и газа в ствол скважины и их зависимость от свойств самого флюида и свойств пласта	ПК-2	Практическое задание
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками решения прямых задач об эволюции локального параметра в среде невзаимодействующих частиц методом характеристик и навыками решения обратных задач методом линейной аноморфозы	ПК-1	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
	Владеть методикой интерпретации стационарных и нестационарных термограмм нефтяных скважин	ПК-2	Практическое задание

К оценочным средствам можно отнести: В качестве основного оценочного средства текущего контроля используются индивидуальная проверка заданий по самостоятельной работе, дискуссии на лекционном и практических занятиях по прочитанной литературе. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – письменная работа. Аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Экзамен оценивается по пятибалльной шкале.

Структура экзаменационного билета: билет состоит из двух теоретических вопросов.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Схематическое распределение температуры в добывающей скважине.
2. Изменение температуры при фильтрации в пласте, эффект Джоуля-Томсона.
3. Адиабатический эффект в насыщенной пористой среде.
4. Дроссельное температурное поле в пласте для постоянного дебита.
5. Система уравнений неизотермической фильтрации.
6. Уравнение энергии при однофазной фильтрации слабо сжимаемой жидкости.
7. Уравнение энергии для сильно сжимаемой жидкости (газа).
8. Частный случай уравнения энергии, стационарный случай.
9. Учет фазовых переходов (разгазирования нефти) в уравнении энергии.
10. Решение задачи о температурном поле пласта методом характеристик.
11. Модель жесткого пласта для нестационарной температуры однофазного потока.
12. Теоретические основы термозондирования пласта.
13. Время стабилизации температурного поля в пласте.
14. Инверсия во времени температуры в интервалах притока воды и нефти.
15. Метод линейной анаморфозы решения обратных задач.
16. Некорректность постановки обратных задач. Методы регуляризации.
17. Неизотермическая фильтрация при закачке воды в пласт
18. Восстановление температуры в пласте после прекращения фильтрации.

Образец экзаменационного билета:

Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия,
Направленность «Теплофизика и теоретическая теплотехника»
Экзамен по дисциплине «Тепловые задачи нефтегазодобычи»
2018 - 2019 учебный год

Экзаменационный билет №1

1. Схематическое распределение температуры в добывающей скважине.
2. Модель жесткого пласта для нестационарной температуры однофазного потока

Заведующий кафедрой прикладной физики
д.т.н., профессор

Л.А. Ковалева

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

5 баллов (отлично) выставляется аспиранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Аспирант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок.

4 балла (хорошо) выставляется аспиранту, если он 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.

3 (удовлетворительно) выставляется аспиранту, если при ответе на теоретические вопросы им 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. Аспирант не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки.

2 (неудовлетворительно) выставляется аспиранту, если ответы на теоретические вопросы свидетельствуют о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Регламентация самостоятельной работы аспирантов (СРА).

Самостоятельная работа аспиранта включает в себя следующие виды:
Самостоятельная работа с литературой и изучение материала согласно рабочей программы дисциплины, составление кратких конспектов и решение задач.

Примерные задачи для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы

Задание №1

Решить одну из обратных задач термогидродинамики, приведенных ниже:

- Найти гидропроводность для модели однородного пласта и скин-фактор по нестационарной температуре притекающей из пласта жидкости.
- Найти гидропроводность пласта и прискважинной зоны по нестационарной температуре притекающей из пласта жидкости.
- Найти радиус зоны неоднородности по нестационарной температуре притекающей из пласта жидкости.

Описание задания для самостоятельной работы

Получить аналитическое выражение для расчета гидродинамического параметра пласта (проницаемости, скин-фактора, радиуса зоны неоднородности) методом линейной анаморфозы.

Выполнить расчеты по полученному выражению.

Оценить полученные результаты.

Описание методики оценивания

Задание выполнено:

Получено правильное аналитическое выражение для расчета гидропроводности.

Проведены расчеты по полученному выражению и проведена грамотная достоверности оценка полученных результатов.

Задание не выполнено:

Допущена ошибка в окончательном выражении для расчета гидродинамических параметров.

Получены нереальные значения расчетных параметров.

Задание №2

Описание задания для самостоятельной работы

Получить аналитическое решение одной из нижеприведенных задач:

1. Решить задачу о стационарном дроссельном температурном поле в пласте с радиальной неоднородностью.
2. Решить задачу о стационарном дроссельном температурном поле в однородной среде с линейным течением (керна)
3. Решить задачу о нестационарной температуре для неоднородной среды методом характеристик (по аналогии с решением задачи для однородной среды на лекции), получить формулу для температуры на стенке скважины.

Описание методики оценивания

Задание выполнено:

Получено правильное аналитическое выражение для расчета температуры в насыщенной пористой среде.

Задание не выполнено:

Допущена ошибка в окончательном выражении.

Задание №3

Описание задания для самостоятельной работы

Выполнить интерпретацию скважинной термограммы.

Выявить различные зоны нарушения геотермы.

Объяснить с физической точки зрения причины возникновения зон нарушения геотермы.

Описание методики оценивания

Задание выполнено:

Правильно выявлены зоны нарушения геотермы.

Дано правильное с физической точки зрения объяснение причин возникновения зон нарушения геотермы

Задание не выполнено:

Выявлены зоны нарушения геотермы, но дано неправильное с физической точки зрения объяснение причин возникновения зон нарушения геотермы

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Термогидродинамические исследования пластов и скважин нефтяных месторождений [Электронный ресурс] : учеб.-методическое пособие / Р.А. Валиуллин [и др.] ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИО БашГУ, 2015 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_i_dr_Termodinamicheskie_issledovaniya_plastov_up_2015.pdf>.
2. **Рамазанов, А.Ш.** Теоретические основы скважинной термометрии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ш. Рамазанов ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2017 .— Электрон. версия печ. публикации .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ramazanov_Teoreticheskie_osnovy_skvazhinnoj_termometrii_up_2017.pdf>.

Дополнительная литература:

3. Басниев С.К. Нефтегазовая гидромеханика : учебник / К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Г. Д. Розенберг .— Изд. 2-е, доп. — М. : Институт компьютерных исследований, 2005 .— 544 с.
4. **Рамазанов, А. Ш.** Нестационарное температурное поле в пористой среде при фильтрации газированной нефти и воды / А. Ш. Рамазанов, А. В. Паршин // Вестник Башкирского университета. — 2007 .— N 1 .— С. 18-20 .
5. **Рамазанов, А. Ш.** Аналитическая модель температурных изменений при фильтрации газированной нефти [[Текст]] / А. Ш. Рамазанов, А. В. Паршин // Теплофизика высоких температур. — 2012 .— Т. 50, № 4 .— С. 606-608.
6. **Исламов, Д. Ф.** Нестационарное температурное поле при фильтрации жидкости в неоднородном пласте [[Текст]] / Д. Ф. Исламов, А. Ш. Рамазанов // Вестник Башкирского университета. — 2016 .— Т. 21, № 1 .— С. 4-8
7. **Валиуллин, Р.А.** Исследование действующих скважин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.А. Валиуллин, Р.К. Яруллин ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2015 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Valiullin_Jarullin_Issledovanie_dejstvujuschih_skvazhin_up_2015.pdf>.
8. Хабибуллин И.Л. Физика сплошных сред в примерах и задачах. РИЦ БашГУ, 2013.
— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ) .— <URL:<https://bashedu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013051610204192915200003261>>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science - <http://www.gpntb.ru>
9. Электронная база OnePetro публикаций Общества инженеров нефтяников SPE- <http://www.spe.com>

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

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд физико-технического института, аудитория кафедры прикладной физики, оснащенная экраном, мультимедийным проектором и ноутбуком для проведения лекционных и практических занятий с использованием презентационного материала.

Для самостоятельной работы аспиранты могут использовать компьютерный класс кафедры прикладной физики, имеющем следующее оборудование:

- рабочие станции на базе ПЭВМ “IntelCore 2 Duo” - 10 шт.;
- интерактивная доска SmartBoard;
- принтер;
- проектор и экран.

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория 218</i>	<i>Лекции, семинары</i>	Учебная мебель, доска аудиторная, кондиционер(сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2- HSU-24HUN03/R2, экран настенный с электроприводом ClassicLyra 203x203 (E195x195/1 MW-L8/W), ноутбук HPMini 110-3609er Atom N455/2/250/WiFi/BT/Win7St/10.1"/1.29кг, проектор BenQ MX520 (9H.J6V77.13E/9H.J6V77.13F)
<i>Аудитория 425</i>	Компьютерный класс	Учебная мебель, доска маркерная, компьютер в составе: SOC -1150 AsusIntelCore i3-4150.4096 mb.1024 mb.64bit DDR3.монитор 23, клавиатура,мышь, кондиционер (сплит-система)Haier HSU-18HEK203/R2-HSU-18HUN03/R2, копировальный аппарат Canon FC-230, персональный компьютер в комплекте №1 KlamaSoffice, монитор DELL 21,5 – 8 шт., принтер HP LaserJet 1220 лазерный A4 (принт+копир+сканер), принтер Samsung ML-1750 лазерный (A4, 16 стр/мин, 1200*600dpi, LPT/USB 2.0), проектор BenQProjectorPB7.210 (DIP,1024*768, D-sub, RCA, S-Video,Component, USB,), системный блок компьютера Celeron 315-2.26/s478 EliteGroupP4M800-M/256Mb/80Gb/3.5"/CD-

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Тепловые задачи нефтегазодобычи» на 7 семестре
(наименование дисциплины)
Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	100
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	36

Формы контроля: экзамен 7 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 аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	5	6	7	8	9
1.	Уравнения неизотермической однофазной фильтрации флюида в пористой среде с учетом термодинамических эффектов. Задача о нестационарном температурном поле в однородном пласте в адиабатическом приближении. Баротермический эффект. Модель жесткого пласта. Прямые и обратные задачи.	2	-	12	[1,2,3,7]	Проработать все частные случаи уравнения энергии. (6 часов) Дать схему решения нелинейной системы уравнений неизотермической фильтрации в случае зависимости параметров модели от давления и температуры. (6 часов)	Экзамен Экзамен
2	Обратные задачи подземной термогидродинамики. Некорректность решения обратных задач. Методы решения обратных задач.	-	-	34	[2,6,7]	Изучить понятия корректности, устойчивости и однозначности решения, регуляризации решения. (14 часов) Решить обратную задачу методом линейной анаморфозы (20 часов)	Экзамен Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
3	Задачи о стационарном температурном поле в пласте с учетом баротермического эффекта для заданного дебита пласта и заданного забойного давления.	-	2	32	[2,3,4]	Решить задачу о стационарном дроссельном температурном поле в пласте с радиальной неоднородностью. (12 часов) Решить задачу о стационарном дроссельном температурном поле в однородной	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе Индивидуальная беседа по самостоятельной работе

						среде с линейным течением (кern) (20 часов)	
4.	Задача для нестационарной температуры в неоднородном пористом пласте для постоянного дебита в приближении модели жесткого пласта.	-	2	22	[2,5,6]	Решить задачу методом характеристик по аналогии с решением задачи для однородной среды на лекции, получить формулу для температуры на стенке скважины. (22 часа)	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
Всего часов:		2	4	100			

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Тепловые задачи нефтегазодобычи» на 6 и 7 семестрах
(наименование дисциплины)
Заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	10
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	125
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	9

Формы контроля: экзамен 7 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 аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СРС			
1	2	3	5	6	7	8	9
	3 семестр						
1.	Уравнения неизоэтермической однофазной фильтрации флюида в пористой среде с учетом термодинамических эффектов. Задача о нестационарном температурном поле для переходных режимов в адиабатическом приближении. Баротермический эффект. Модель жесткого пласта. Прямые и Обратные задачи.	2	-	26	[1,2,3,7]	Проработать все частные случаи уравнения энергии. (10 часов) Дать схему решения нелинейной системы уравнений неизоэтермической фильтрации в случае зависимости параметров модели от давления и температуры. (16 часов)	Экзамен Экзамен
2.	Обратные задачи подземной термогидродинамики. Некорректность решения обратных задач. Методы решения обратных задач.	-	-	46	[2,6,7]	Изучить понятия корректности, устойчивости и однозначности решения, регуляризации решения. (16 часов) Решить обратную задачу методом линейной анаморфозы (30 часов)	Экзамен Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
	4 семестр						
3.	Задачи о стационарном температурном поле в пласте с	-	2	32	[2,3,4]	Решить задачу о стационарном дроссель-	Индивидуальная беседа по самостоятельной

	учетом баротермического эффекта для заданного дебита пласта и заданного забойного давления.					ном температурном поле в пласте с радиальной неоднородностью. (32 часа) Решить задачу о стационарном дроссельном температурном поле в однородной среде с линейным течением (керна) (10 часов)	работе Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
4.	Задача для нестационарной температуры в неоднородном пористом пласте для постоянного дебита в приближении модели жесткого пласта.	-	2	21	[2,5,6]	Решить задачу методом характеристик по аналогии с решением задачи для однородной среды на лекции, получить формулу для температуры на стенке скважины. (21 час)	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
	Всего часов:	2	4	125			

