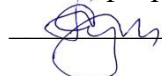



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры геофизики
протокол от
«14» января 2022 г. № 6/1
Зав. кафедрой

 / Р.А.Валиуллин

СОГЛАСОВАНО
И.о. директора
физико-технического
института

 / И.Ф. Шарафуллин
«14» января 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Современные методы обработки и моделирования термогидродинамических данных

Вариативная часть

Направление подготовки
05.06.01 Науки о Земле

Направленность (профиль) подготовки
Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
очная, заочная

Уфа – 2022 г.

Разработчик (разработчики):



(подпись)

/д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры геофизики Шарафутдинов Р.Ф.


(подпись)

/к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры геофизики Низаева И.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геофизики, протокол от «15» января 2021 г. № 5

Зав. кафедрой  / Р.А.Валиуллин

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, обновлены основная и дополнительная литература, базы данных: протокол № 6/1 от «14» января 2022 г.

Зав. кафедрой  / Р.А. Валиуллин

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП 4
2. Цель и место дисциплины в структуре ОПОП 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
 - 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 6
 - 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 8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 11
 - 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 12
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 13
 - 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 при движении флюида в пористой среде и скважине; Знать аналитические и численные методы решения систем нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих движение флюида в системе «скважина-пласт»; Знать методы решения задач оптимизации.	ПК-3: способностью применять знание принципов комплексирования геофизических методов; алгоритмов и программ комплексной интерпретации геофизических данных	
	Знать характер зависимости полей и давления и температуры в системе «скважина-пласт» при фильтрации флюида от коллекторских свойств пласта и состояния призабойной зоны.	ПК-4: способностью оценивать параметры продуктивных коллекторов, определяемых по данным геофизических методов	
Умения	Уметь ставить и решать прямые задачи о распределении давления и температуры в системе «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования.	ПК-3: способностью применять знание принципов комплексирования геофизических методов; алгоритмов и программ комплексной интерпретации геофизических данных	
	Уметь решать обратные задачи по определению характеристик ближней и дальней зон пласта, насыщенного нефтью или газом.	ПК-4: способностью оценивать параметры продуктивных коллекторов, определяемых по данным геофизических методов	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками расчета полей давления и температуры с помощью математических моделей системы «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования.	ПК-3: способностью применять знание принципов комплексирования геофизических методов; алгоритмов и программ комплексной интерпретации геофизических данных	
	Владеть методикой интерпретации термограмм с определением параметров пласта и призабойной зоны.	ПК-4: способностью оценивать параметры продуктивных коллекторов, определяемых по данным геофизических методов	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы обработки и моделирования термогидродинамических данных» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цель изучения дисциплины «Современные методы обработки и моделирования термогидродинамических данных»: подготовка высококвалифицированного специалиста по интерпретации данных промысловых геофизических исследований.

В процессе обучения по данной дисциплине аспирант освежает и углубляет свои знания о термогидродинамических процессах при неизотермической фильтрации флюида в насыщенной пористой среде, о возможностях использования температурных процессов в нефтяных пластах при контроле за эксплуатацией нефтегазовых месторождений. Осваивает теоретические основы и методические приемы обработки данных термогидродинамических исследований скважин нефтяных и газовых месторождений.

Использование математического моделирования термогидродинамических процессов в системе «скважина-пласт» для интерпретации данных промысловых исследований скважин является активно развивающимся направлением прикладных научных исследований.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплин «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых», «Теплоперенос в многофазных средах», «Термогидродинамика насыщенных пористых сред», «Информационные технологии в науке и образовании».

Знания, умения и навыки, полученные аспирантом при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании научно-квалификационной работы по направлению подготовки кадров высшей квалификации 05.06.01 Науки о Земле, направленность – Геофизика, геофизические методы поиска полезных ископаемых.

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-3: способностью применять знание принципов комплексирования геофизических методов; алгоритмов и программ комплексной интерпретации геофизических данных

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 (уровень)	Знать закономерности распределения полей давления и температуры при движении флюида в пористой среде и скважине; Знать аналитические и численные методы решения систем нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих движение флюида в системе «скважина-пласт»; Знать методы решения задач оптимизации.	Отрывочные знания в области закономерностей распределения полей давления и температуры при движении флюида в пористой среде и скважине; аналитических и численных методов решения систем нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих движение флюида в системе «скважина-пласт»; методов решения задач оптимизации	Неполные знания в области закономерностей распределения полей давления и температуры при движении флюида в пористой среде и скважине; аналитических и численных методов решения систем нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих движение флюида в системе «скважина-пласт»; методов решения задач оптимизации	Имеются отдельные пробы знания в области закономерностей распределения полей давления и температуры при движении флюида в пористой среде и скважине; аналитических и численных методов решения систем нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих движение флюида в системе «скважина-пласт»; методов решения задач оптимизации	Систематические знания в области закономерностей распределения полей давления и температуры при движении флюида в пористой среде и скважине; аналитических и численных методов решения систем нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих движение флюида в системе «скважина-пласт»; методов решения задач оптимизации.
Второй этап (уровень)	Уметь ставить и решать прямые задачи о распределении давления и температуры в системе «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования.	Отрывочные умения ставить и решать прямые задачи о распределении давления и температуры в системе «скважина-пласт»	Неполные умения ставить и решать прямые задачи о распределении давления и температуры в системе «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового	В целом успешные, но содержащие отдельные пробы умения ставить и решать прямые задачи о распределении давления и	Сформированы умения ставить и решать прямые задачи о распределении давления и температуры в системе «скважина-

		для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования	геофизического исследования	температуры в системе «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования	пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования
Третий этап (уровень)	Владеть навыками расчета полей давления и температуры с помощью математических моделей системы «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования.	Отсутствуют навыки расчета полей давления и температуры с помощью математических моделей системы «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования	В целом успешное, но не систематическое владение навыками расчета полей давления и температуры с помощью математических моделей системы «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыки расчета полей давления и температуры с помощью математических моделей системы «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования	Успешное владение навыками расчета полей давления и температуры с помощью математических моделей системы «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промыслового геофизического исследования

Код и формулировка компетенции: ПК-4: способностью оценивать параметры продуктивных коллекторов, определяемых по данным геофизических 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 (уровень)	Знать характер зависимости полей и давления и температуры в системе «скважина-пласт» при фильтрации флюида от коллекторских свойств пласта и состояния призабойной зоны.	Отрывочные знания в области	Неполные знания в области	Имеются отдельные пробелы знания в области	Систематические знания в области
Второй этап (уровень)	Уметь решать обратные задачи по определению характеристик ближней и дальней зон пласта, насыщенного нефтью или газом.	Отрывочные умения решать обратные задачи по определению характеристик ближней и дальней зон пласта, насыщенного	Неполные умения решать обратные задачи по определению характеристик ближней и дальней зон пласта, насыщенного нефтью или газом	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении решать обратные задачи по определению характеристик ближней	Сформированы умения решать обратные задачи по определению характеристик ближней и дальней зон пласта, насыщенного нефтью или

		нефтью или газом		и дальней зон пласта, насыщенного нефтью или газом	газом
Третий этап (уровень)	Владеть методикой интерпретации термограмм с определением параметров пласта и призабойной зоны	Отсутствуют навыки владения методикой интерпретации термограмм с определением параметров пласта и призабойной зоны	В целом успешное, но не систематическое владение методикой интерпретации термограмм с определением параметров пласта и призабойной зоны	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыки владения методикой интерпретации термограмм с определением параметров пласта и призабойной зоны	Успешное владение методикой интерпретации термограмм с определением параметров пласта и призабойной зоны

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 закономерности распределения полей давления и температуры при движении флюида в пористой среде и скважине; Знать аналитические и численные методы решения систем нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих движение флюида в системе «скважина-пласт»; Знать методы решения задач оптимизации.	ПК-3	Индивидуальная беседа по заданию для самостоятельной работы экзамен
	Знать характер зависимости полей и давления и температуры в системе «скважина-пласт» при фильтрации флюида от коллекторских свойств пласта и состояния призабойной зоны.	ПК-4	Индивидуальная беседа по заданию для самостоятельной работы экзамен
2-й этап Умения	Уметь ставить и решать прямые задачи о распределении давления и температуры в системе «скважина-пласт» для произвольного сценария проведения промышленного геофизического исследования.	ПК-3	Индивидуальная беседа по заданию для самостоятельной работы экзамен
	Уметь решать обратные задачи по определению характеристик ближней и дальней зон пласта, насыщенного нефтью или газом.	ПК-4	Индивидуальная беседа по заданию для самостоятельной работы экзамен
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками расчета полей давления и температуры с помощью математических моделей системы «скважина-пласт» для произвольного сценария	ПК-3	Индивидуальная беседа по заданию для самостоятельной работы

	проведения промышленного геофизического исследования.		экзамен
	Владеть методикой интерпретации термомограмм с определением параметров пласта и призабойной зоны.	ПК-4	Индивидуальная беседа по заданию для самостоятельной работы экзамен

Задания для самостоятельной работы

Задание №1

Провести анализ чувствительности к входным параметрам для системы моделей, приведенных ниже:

- Два однородных пласта и скважина.
- Радиально неоднородный пласт и скважина.
- Вертикально неоднородный пласт и скважина.

Описание методики оценивания

Задание выполнено:

Получены правильные зависимости расчетных полей давления и температуры от входных параметров.

Представлен грамотный анализ результатов на их соответствие теоретическим представлениям о зависимости полей давления и температуры от рассмотренных входных параметров.

Задание не выполнено:

Получены некорректные зависимости расчетных полей давления и температуры от входных параметров.

Не представлен анализ результатов на их соответствие теоретическим представлениям.

Задание №2

Описание задания для самостоятельной работы

Решить обратную задачу по определению ниже приведенных параметров системы (в качестве исходных данных используются расчетные поля давления и температуры):

1. Профиль притока для скважины с двумя пластами.
2. Проницаемости нарушенной и ненарушенной зон пласта.
3. Вертикальное распределение проницаемости в пласте.

Описание методики оценивания

Задание выполнено:

Получены правильные результаты (заложенные при подготовке расчетных полей давления и температуры).

Приведено объяснение результатов исходя из закономерностей движения флюида в системе «скважина-пласт»

Задание не выполнено:

Получены неправильные результаты расчета

Приведено некорректное объяснение результатов расчета.

Задание №3

Описание задания для самостоятельной работы

Рассчитать один из приведенных ниже параметров по реальной полевой термограмме, используя подходящие аналитические решения:

1. Дебит флюида по наклону термограммы в зоне отсутствия притока.
2. Распределение дебитов по пластам (профиль притока) в вертикальной скважине с низкой депрессией.
3. Определить ширину зоны нарушения по временному замеру температуры напротив или выше работающего пласта.

Описание методики оценивания

Задание выполнено:

Получены адекватные значения параметров.

Приведено исчерпывающее объяснение выбора аналитического решения и его применения для расчета параметра.

Задание не выполнено:

Получены нереалистичные значения параметров.

Неправильно выбрано аналитическое решение для расчета параметра.

Не приведено объяснение выбора и применения аналитического решения.

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. Типовое распределение температуры и давления в добывающей скважине.
2. Типовое распределение температуры и давления в нагнетательной скважине.
3. Эффект Джоуля-Томсона.
4. Адиабатический эффект.
5. Конвективный перенос тепла в скважине и пласте.
6. Кондуктивный перенос тепла в скважине и пласте.
7. Теплообмен флюида в скважине с окружающими горными породами.
8. Уравнение непрерывности для потока в скважине.
9. Уравнение непрерывности для потока в пласте.
10. Уравнение сохранения количества движения в скважине.
11. Закон Дарси.
12. Уравнение пьезопроводности.
13. Уравнение сохранения энергии для скважины.
14. Уравнение сохранения энергии для пласта.
15. Аппроксимация ДУЧП на расчетную сетку.
16. Сходимость и устойчивость численной схемы.
17. Порядок точности численной схемы.
18. Явные и неявные численные схемы.
19. Определение обратной задачи.
20. Корректность постановки обратной задачи.
21. Методы решения обратных задач.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИЕО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра геофизики

Направление подготовки 05.06.01 Науки о Земле
Направленность «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»
Экзамен по дисциплине «Термогидродинамика насыщенных пористых сред»
2018 - 2019 учебный год

Экзаменационный билет №1

1. Конвективный перенос тепла в скважине и пласте.
2. Корректность постановки обратной задачи.
3. Практическое задание: расчет дебита скважины по термограмме.

Заведующий кафедрой геофизики
Д-р.т.н., профессор

Р.А.Валиуллин

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, если 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.

5. 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>.
3. Полупанов, Д. В. Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д. В. Полупанов. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Polupanov_Chislennye_metody_up_2012.pdf>.

Дополнительная литература:

4. 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.
5. 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.
6. 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.
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. Тихонов, А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. - Изд. 5-е, стереотип. - Москва : Наука, 1977. - 734 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468275>

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>

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade.

Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г.

Срок лицензии –бессрочно

2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г.

Срок лицензии –бессрочно

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 213 (физмат корпус – учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 213 (физмат корпус - учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: : аудитория № 213 (физмат корпус - учебное)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: : аудитория № 213 (физмат корпус - учебное)</p> <p>4. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №2 (физмат корпус - учебное), аудитория № 528а компьютерный класс (физмат корпус - учебное).</p>	<p style="text-align: center;">Аудитория № 213</p> <p>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10шт.</p> <p>2. Мультимедийный проектор Vivitek DX255.DLP.XGA – 1шт.</p> <p>3. Экран настенный Digis Optimal-C формат 1:1 – 1шт.</p> <p>4. Учебная специализированная мебель, доска.</p> <p style="text-align: center;">Читальный зал №2</p> <p>1. Учебная специализированная мебель.</p> <p>2. Учебно-наглядные пособия.</p> <p>3. Стенд по пожарной безопасности.</p> <p>4. Моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 528а</p> <p>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт.</p> <p>2. Доска магнитно-маркерная -1 шт.</p> <p>3. Проектор ACER P1201B-1 шт.</p> <p>4. Экран Screen Media Economy-1 шт.</p> <p>5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.</p> <p>6. Учебная специализированная мебель.</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно</p> <p>3. Расчет нестационарного температурного поля при фильтрации жидкости в неоднородном пласте. Номер свидетельства 2016615222 от 18.05.2016, приказ о постановке на НМА №833 от 08.07.2016.</p>

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные методы обработки и моделирования термогидродинамических данных» 5 семестр
Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	36

Формы контроля:
экзамен 5 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.	Нестационарные уравнения однофазной фильтрации флюида в пласте. Термодинамические эффекты. Нестационарные уравнения однофазного потока в скважине.	2	-	16	[1,2,3,6]	<p>Вывести уравнение энергии для потока флюида в пласте и скважине. (8 часов)</p> <p>Получить уравнения потока в пласте и скважине для частных случаев (8 часов)</p>	<p>Экзамен</p> <p>Экзамен</p>
2	Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Конечно-разностные методы. Метод контрольного объема.	-	2	18	[3,8]	<p>Решить задачу о нестационарном распределении тепла в цилиндре конечно-разностным методом. (9 часов)</p> <p>Решить задачу о конвективном переносе тепла в канале методом контрольного объема. (9 часов)</p>	<p>Экзамен</p> <p>Индивидуальная беседа по самостоятельной работе</p>
3	Обратные задачи. Некорректность решения обратных задач. Методы решения обратных задач.	-	-	15	[2,6]	Изучить понятия корректности, устойчивости и однозначности решения, регуляризации решения. (5 часов)	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе

						Решить обратную задачу методом градиентного спуска (10 часов)	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
4.	Распределение температуры в действующих скважинах. Определение параметров пласта по распределению температуры.	-	2	15	[2,5]	Решить обратную задачу по определению профиля притока и распределения проницаемости в пласте. (15 часов)	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
	Всего часов:	2	4	64			

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные методы обработки и моделирования термогидродинамических данных» на 4,5 семестр(ах)

Заочная форма обучения

4 семестр

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	1/36
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	6
Лекций	2
Практических	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	30
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	

5 семестр

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	4
Лекций	
Практических	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	59
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	9

Формы контроля:
экзамен 5 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.	Нестационарные уравнения однофазной фильтрации флюида в пласте. Термодинамические эффекты. Нестационарные уравнения однофазного потока в скважине.	2	-	20	[1,2,3,6]	Вывести уравнение энергии для потока флюида в пласте и скважине. (10 часов) Получить уравнения потока в пласте и скважине для частных случаев (10 часов)	Экзамен Экзамен
2.	Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Конечно-разностные методы. Метод контрольного объема.	-	2	20	[3,8]	Решить задачу о нестационарном распределении тепла в цилиндре конечно-разностным методом. (10 часов) Решить задачу о конвективном переносе тепла в канале методом контрольного объема. (10 часов)	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
	4 семестр						
3.	Обратные задачи. Некорректность решения обратных задач. Методы решения обратных задач.	-	-	25	[2,6]	Изучить понятия корректности, устойчивости и однозначности	Экзамен

						решения, регуляризации решения. (8 часов) Решить обратную задачу методом градиентного спуска (17 часов)	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
4.	Распределение температуры в действующих скважинах. Определение параметров пласта по распределению температуры.	-	2	24	[2,5]	Решить обратную задачу по определению профиля притока и распределения проницаемости в пласте. (24 часов)	Индивидуальная беседа по самостоятельной работе
	Всего часов:	2	4	89			