

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Самарский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
 по учебной работе СамГТУ

Д.А. Деморетский

« 27 » _____ 2015 года

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.3.1 Компьютерное моделирование месторождений нефти

(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело
 (код и наименование направления подготовки (специальности))

Квалификация (степень) выпускника магистр

Профиль(направленность) Разработка нефтяных месторождений

Форма обучения очная
 (очная, очно-заочная и др.)

Выпускающая кафедра Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Кафедра-разработчик рабочей программы Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Семестр	Трудо- емкость, час./з.е.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен, КР, КП)	Контактная работа, час.	
							аудитор- ная	внеаудитор- ная
3	72/ 2	-	36	-	36	зачет	36	2
Итого	72 / 2	-	36	-	36	зачет	36	2

Самара
 2015 год

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО, приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 года № 1367 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и учебным планом СамГТУ.

Составитель рабочей программы

(должность, ученое звание, степень)


30.08.2015

Ю.В.Голованова
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»; протокол № 1 от 31.08. 2015 года
(наименование кафедры-разработчика, дата и номер протокола)

Зав. кафедрой-разработчиком
« 31 » 08 2015 года
(подпись)

(Ф.И.О.)




В.В. Коновалов

Эксперт методической
комиссии по УГНП
(подпись)

(Ф.И.О.)

« 31 » 08 2015 года


31.08.15

А.М. Зиновьев

Председатель
методического совета НТФ
(подпись)

(Ф.И.О.)

« 31 » 08 2015 года

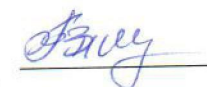


А.Ю. Чуркина

Декан НТФ
(подпись)

(Ф.И.О.)

« 31 » 08 2015 года

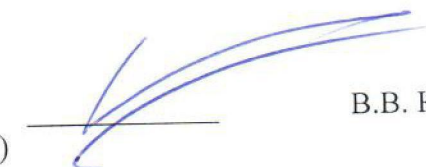


В.К. Тянь

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедры
« 31 » 08 2015 года
(подпись)

(Ф.И.О.)



В.В. Коновалов

Начальник УВО
« 31 » августа 2015 года
(подпись)

(Ф.И.О.)



А.Н. Лукьянова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Структура и содержание дисциплины	6
3.1.	Структура дисциплины	7
3.2.	Содержание дисциплины	8
3.3.	Практические занятия, их наименование и объем в часах	9
3.4.	Самостоятельная работа студентов	10
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
5.	Образовательные технологии	12
6.	Формы контроля освоения дисциплины	12
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	12
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	13
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	14
7.3.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине <i>(при необходимости)</i>	14
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	14
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	15
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	16

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) – компетенции обучающихся. Они определяются требованиями стандарта по направлению подготовки и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОПОП.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Компьютерное моделирование нефтяных месторождений» – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы; формируются в соответствии с картами компетенций ОПОП.

Планируемые результаты обучения представлены в таблице 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1

Шифр компетенции	Наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции		
ПК-8	Способность использовать автоматизированные системы проектирования.	Знать: назначение и функциональные возможности различных систем проектирования; Шифр: З (ПК-8) -1 ¹ Уметь: работать с различными системами на уровне квалифицированного пользователя; Шифр: У (ПК-8) -1 ¹ Владеть: практическими приемами использования автоматизированных систем. Шифр: В (ПК-8) -1 ¹

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.3.1 «Компьютерное моделирование месторождений нефти» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 учебного плана подготовки магистров по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Разработка нефтяных месторождений». Дисциплина реализуется на нефтетехнологическом факультете ФГБОУ ВПО «СамГТУ» кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

В таблице 2 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОПОП и учебным планом профиля.

**Предшествующие и последующие дисциплины,
направленные на формирование компетенций**

Таблица 2

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
1	ПК-8: способность использовать автоматизированные системы проектирования.		Государственная итоговая аттестация

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **2** зачетные единицы (ЗЕТ), **72** академических часа.

Семестр	Трудо- емкость, час./з.е.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен, КР, КП)	Контактная работа, час.	
							аудитор- ная	внеаудитор- ная
3	72/ 2	-	36	-	36	зачет	36	2
Итого	72 / 2	-	36	-	36	зачет	36	2

Общие сведения о структуре дисциплины представлены в таблице 3.

Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Аудиторная контактная работа (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	-	-
Практические (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	36	36
В том числе: контактная внеаудиторная работа	2	2
Самостоятельное изучение теоретических положений предмета	16	16
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	10	10
Подготовка к зачету	8	8
ИТОГО:	72	72
	час.	72
	зач. ед.	2

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Основные понятия моделирования. Этапы развития моделирования месторождений УВ. Математическое моделирование. Основы математического моделирования. Основные стадии компьютерного моделирования.	-	6	-	4	10
2	Математическое моделирование. Основы математического моделирования. Основные стадии компьютерного моделирования.	-	6	-	4	10
3	Математические и физические законы, лежащие в основе принципов моделирования. Основные стадии трехмерного математического моделирования.	-	6	-	4	10
4	Основные стадии компьютерного моделирования месторождений углеводородов. Принципиальные типы моделей.	-	6	-	4	10
5	Специализированные прикладные программные продукты. Области их применения.	-	6	-	4	10
6	Алгоритмы решения типовых задач разработки и эксплуатации пакетов программ с применением методов моделирования.	-	6	-	6	12
контактная внеаудиторная работа		-	-	-	2	2
Подготовка к зачету		-	-	-	8	8
ИТОГО		-	36	-	36	72

3.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия

Таблица 7

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Тема 1. Анализ и обработка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN». Программный типовой расчет гидродинамической модели нефтяного месторождения, обработка полученных результатов.	4
2	2	Тема 2. Обработка и подготовка данных в программе «KAPPA ECRIN», блок программы Toraze. Типовая первичная модель для анализа добычи нефти и газа. Расчет типовой модели для анализа добычи.	4
3	2	Тема 3. Построение модели анализа добычи на основе применения палеточных кривых Фетковича и кривых падения Арпса. Программа «KAPPA ECRIN», блок Toraze. Оценка запасов нефти, проектирование добычи. Моделирование поэтапной добычи нефти.	4

4	3	Тема 4. Построение модели анализа добычи - график материального баланса, решение нелинейных задач. Современные методологии анализа добычи. Программа «KAPPA ECRIN», блок Toraze. Вычисление и оценка прогноза добычи. Диагностика, уточнение модели.	4
5	3	Тема 5. Построение гидродинамической модели в программе «KAPPA ECRIN», блок Sapfir. Построение и использование численной модели с дополнительными возможностями и графикой.	4
6	4	Тема 6. Конструирование комплексной геометрии. Конструирование двухмерной модели. Принципы пересчета по неравномерной модельной сетке с использованием программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis.	4
7	4	Тема 7. Изменение и ввод первичных данных в программе «KAPPA ECRIN». Построение системы объемных структур с целью наблюдения процесса гидродинамических исследований. Блок программы Sapfir. Подготовка и формирование исходных данных для расчетов в блоке программы Sapfir. Построение системы объемных структур с целью наблюдения процесса гидродинамических исследований.	4
8	5	Тема 8. Анализ и подготовка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis. Программный типовой расчет по построению трехмерной численной модели выбранного участка нефтяного месторождения на основании исходных пластовых данных.	4
9	6	Тема 9. Моделирование многослойных систем. Применение программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis. Решение нелинейных задач.	4
ИТОГО			18

Самостоятельная работа студента

Таблица 8

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.	Подготовка к практическим занятиям. Изучение теоретического материала. Ознакомление с теорией ГДИС и гидродинамического моделирования. Краткое повторение основ гидродинамики с применением основ моделирования.	2
	2.	Самостоятельное изучение теоретических основ предмета. Изучение основных понятий и направлений дисциплины. Ознакомление с модельной основой современных программных продуктов.	2
Итого			4
2	3.	Изучение методологии по программе «KAPPA ECRIN», блок Toraze. Построение типовых моделей по заданной тематике. Изучение данных и теории, основанных на кривых Арпса и палеток Фетковича. Построение и анализ кривых, на основе рассмотренных методик. Изучение основы теории анализа и добычи нефти и газа.	2
	4.	Самостоятельное изучение методологии по программе «KAPPA ECRIN», блок Sapfir. Построение типовых моделей по заданной тематике. Построение и анализ кривых, на основе рассмотренных методик. Изучение основ теории гидродинамических исследований.	2
Итого			4
3	5.	Подготовка к практическим занятиям. Изучение теоретического материала по элементам геологического моделирования.	2
	6.	Самостоятельное изучение теоретических основ предмета. Изучение основных понятий и направлений дисциплины. Ознакомление с модельной основой современных программных продуктов.	2
Итого			4

4	7.	Самостоятельное изучение методологии по программе «КАРРА ECRIN», блок Sapfir. Построение типовых моделей по заданной тематике. Построение и анализ кривых, на основе рассмотренных методик. Изучение основ теории гидродинамических исследований.	4
Итого			4
5	8.	Самостоятельное изучение методологии по программе «КАРРА ECRIN», блок Toraze. Построение типовых моделей по заданной тематике. Изучение основы теории анализа и добычи нефти и газа.	2
	9.	Самостоятельное изучение теоретических основ предмета. Изучение основных понятий и направлений дисциплины. Ознакомление с модельной основой современных программных продуктов.	2
Итого			4
6	10.	Подготовка к практическим занятиям. Изучение теории по программе «КАРРА ECRIN», блок Rubis. Основы 3D – моделирования. Теоретические основы математического моделирования. Основы моделирования и построения цифровых трехмерных адресных геолого - математических моделей месторождений углеводородов. Подготовка исходных данных для построения моделей: ввод, оцифровка материала и исходных карт. Подготовка к опросу по каждому разделу.	6
Итого			6
Внеаудиторная контактная работа (консультации)			2
Подготовка к зачету			8
ИТОГО			36

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- **Самостоятельное изучение теоретического материала по предмету.**

Перечень тем для самостоятельного изучения студентами теоретического материала:

- по теме 2.1: Введение. Понятие моделирования в нефтяной промышленности. Необходимость моделирования. Типы моделей. Понятие моделирования пластов. Преимущества моделирования;
- по теме 2.2: Искусственный интеллект. Возникновение, этапы развития;
- по теме 2.3: Интегрированная база геологической, геофизической, гидродинамической и промысловой информации;
- по теме 2.4: Программные средства оцифровки и геометризации залежей нефти и подсчета балансовых запасов нефти и газа. Оценка целесообразного объема использования трехмерных математических моделей при проектировании объектов разработки. Построение детальной цифровой трехмерной адресной геолого - математической модели месторождения углеводородов;
- по теме 2.5: Экспертные системы. Возникновение, развитие проектирование. Примеры экспертных систем.;
- по теме 2.6: Основные стадии компьютерного моделирования месторождений углеводородов. Принципиальные типы моделей. Математическое моделирование;
- по теме 2.7: СУБД, САПР. Данные, разработка и проектирование. Использование как средства решения прикладных задач;
- по теме 2.8: Моделирование процессов эксплуатации скважин: Моделирование скважин. Расчет потенциалов с использованием дебита скважин в явном виде. Определение параметров пласта по данным гидродинамического исследования скважин и примеры составления алгоритмов для расчета с помощью компьютера;

- по теме 2.9: Основные стадии компьютерного моделирования. Математические и физические законы, лежащие в основе процессов моделирования. Основные уравнения, используемые в математическом моделировании. Постановка начальных и граничных условий. Порядок составления уравнений многофазных течений;
- по теме 6.1: Уравнения, используемые при математическом моделировании процессов разработки. Классификация уравнений, используемых при математическом моделировании. Составление уравнений для моделирования течения в пласте. Начальные и граничные условия. Примеры постановки начальных и граничных условий на скважинах и границах пластов;
- по теме 6.2: Программные продукты. Технология, основы создания и проектирования Программные продукты в нефтяной отрасли;
- по теме 6.3: Порядок составления уравнений для одно-, двух- и трехфазных течений в многомерных пространствах. Порядок решения уравнений. Многокомпонентные системы. Источники и стоки. Явная и неявная конечно – разностная схема. Устойчивость численных схем. Свойства различных схем дискретизации. Эффективность вычислительных схем;
- по теме 6.4: Экспертные системы. Принципиальные типы используемых систем. Основы разработки и проектирования экспертных систем. Технологический цикл разработки программных продуктов для прикладных задач. Способы хранения и обработки данных.;
- по теме 6.5: Экспертные системы. Принципы построения, структура и технология использования САПР и СУБД в нефтяной промышленности.

- **Подготовка к практическим занятиям.**

Вопросы для собеседования (отчета по практическим занятиям)

- **Тема 1. Анализ и обработка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN».**
- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. основные типовые моменты обработки исходных данных.

- **Тема 2. Обработка и подготовка данных в программе «KAPPA ECRIN», блок программы Toraze.**
- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание типовой модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
- 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
- 10. Выбор методики расчета в зависимости от условий, сложившихся на залежи.
- 11. Теория Фетковича. Кривые Арпса. Кривая Блейсингейма.
- 12. Современные основы методологии анализа добычи.

- **Тема 3. Построение модели анализа добычи на основе применения палеточных кривых**

Фетковича и кривых падения Арпса.

- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
- 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
- 10. Современные основы методологии анализа добычи (расчет, построение, уточнение модели).
- 11. Выбор методики расчета в зависимости от условий, сложившихся на залежи.
- 12. Теория Фетковича. Кривые Арпса. Кривая Блейсингейма.

Тема 4. Построение модели анализа добычи - график материального баланса, решение нелинейных задач.

- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. Основные моменты обработки исходных данных для основных типов постановок практических задач.
- 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
- 10. Современные основы методологии анализа добычи (расчет, построение, уточнение модели).
- 11. Выбор методики расчета в зависимости от условий, сложившихся на залежи.
- 12. Теория Фетковича. Кривые Арпса. Кривая Блейсингейма.

Тема 5. Построение гидродинамической модели в программе «KAPPA ECRIN», блок Sapfir.

- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
- 9. Основные принципы ГДИС. Цели проведения ГДИС
- 10. Интерпретация результатов ГДИС.
- 11. Выбор варианта методики расчета в зависимости от условий состояния скважины.

Тема 6. Конструирование комплексной геометрии. Конструирование двухмерной модели.

- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования. Алгоритм проведения исследования.

- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
 - 5. Возможности расчета прогнозной модели.
 - 6. Интерпретация исследования. Корректировка результатов.
 - 7. Графические данные возможности исследования.
 - 8. Основные моменты обработки и загрузки исходных данных.
 - 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
 - 10. Современные основы методик создания математических моделей исследования (расчет, построение, уточнение).
 - 11. Основные принципы построения численных моделей .
- **Тема 7. Изменение и ввод первичных данных в программе «KAPPA ECRIN».**
 - 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
 - 2. Режим создания проекта.
 - 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
 - 4. Выполнения расчета. Создание модели.
 - 5. Возможности расчета прогнозной модели.
 - 6. Интерпретация исследования.
 - 7. Графические данные возможности исследования.
 - 8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
 - 9. Основные принципы ГДИС. Цели проведения ГДИС
 - 10. Интерпретация результатов ГДИС.
 - 11. Выбор варианта методики расчета в зависимости от условий состояния скважины.
- **Тема 8. Анализ и подготовка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis.**
 - 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
 - 2. Режим создания проекта.
 - 3. Ввод данных. Режим создания исследования. Алгоритм проведения исследования.
 - 4. Выполнения расчета. Создание модели.
 - 5. Возможности расчета прогнозной модели.
 - 6. Интерпретация исследования. Корректировка результатов.
 - 7. Графические данные возможности исследования.
 - 8. Основные моменты обработки и загрузки исходных данных.
 - 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
 - 10. Современные основы методик создания математических моделей исследования (расчет, построение, уточнение).
 - 11. Основные принципы построения численных моделей .
- **Тема 9. Моделирование многослойных систем. Применение программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis.**
 - 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
 - 2. Режим создания проекта.
 - 3. Ввод данных. Режим создания исследования. Алгоритм проведения исследования.
 - 4. Выполнения расчета. Создание модели.
 - 5. Возможности расчета прогнозной модели.
 - 6. Интерпретация исследования. Корректировка результатов.
 - 7. Графические данные возможности исследования.
 - 8. Основные моменты обработки и загрузки исходных данных.
 - 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
 - 10. Современные основы методик создания математических моделей исследования (

- расчет, построение, уточнение).
- 11. Основные принципы построения численных моделей .

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе использование интерактивных образовательных технологий предусмотрено в лабораторных работах.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Таблица 9

Семестр	Вид и тема занятия (лекция, практическое занятие, лабораторная работа)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2	Практическое занятие 1. Анализ и обработка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN».	Моделирование с разбором конкретных ситуаций проводится в полностью укомплектованном компьютерном классе, с использованием программного комплекса KAPPA ECRIN и стандартного набора программного обеспечения, проекционной техники и технологии SmartBoard, в 100% интерактивном режиме. Предусмотрена возможность проведения мастер-классов и брифинговых дискуссий.	4
	Практическое занятие 2. Обработка и подготовка данных в программе «KAPPA ECRIN», блок программы Toraze.		4
	Практическое занятие 3. Построение модели анализа добычи на основе применения палеточных кривых Фетковича и кривых падения Арпса. Программа «KAPPA ECRIN», блок Toraze. Оценка запасов.		4
	Практическое занятие 4. Построение модели анализа добычи - график материального баланса, решение нелинейных задач. Современные методологии анализа добычи. Вычисление и оценка прогноза добычи. Программа «KAPPA ECRIN», блок Toraze. Диагностика, уточнение модели.		4
	Практическое занятие 5. Построение гидродинамической модели в программе «KAPPA ECRIN», блок Sapfir.		4
	Практическое занятие 6. Конструирование комплексной геометрии. Конструирование двухмерной модели. Принципы пересчета по неравномерной модельной		4

	сетке с использованием программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis.		
	Практическое занятие 7. Изменение и ввод первичных данных в программе «KAPPA ECRIN».		4
	Практическое занятие 8. Анализ и подготовка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis. Программный типовой расчет.		4
	Практическое занятие 9. Моделирование многослойных систем. Применение программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis. Решение нелинейных задач.		4
Итого:			36

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль магистрантов производится в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими практические занятия, в форме оценки работы на практических занятиях.

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточный контроль по результатам семестра проходит в форме зачета.

Перечень вопросов для подготовки к зачету.

1. Понятие моделирования в нефтяной промышленности. Необходимость моделирования. Типы моделей. Понятие моделирования пластов. Преимущества моделирования.
2. Компьютерное моделирование в разработке нефтяных и газовых месторождений.
3. Примеры использования конкретных программных продуктов, используемых при решении специальных задач нефтяной отрасли.
4. Типы моделей пластов. Вероятно - статистическое описание свойств пластов.
5. Подготовка исходных данных о свойствах флюидов, пласте, дебитах, давлениях условиях эксплуатации скважин.
6. Основа проектирования и создания специализированных программных продуктов.
7. Моделирование скважин с помощью современного программного обеспечения.

8. Понятие искусственного интеллекта. Экспертные системы.
9. Моделирование процесса геопрогноза, как основы для моделирования месторождений углеводородов. Применение специальные программ для решения прикладных задач.
10. Этапы развития и классификация компьютерных систем геопрогноза.
11. Построение детальной цифровой трехмерной адресной геолого - математической модели месторождения углеводородов.
12. Компьютерное моделирование, применимое в разработке и эксплуатации.
13. Моделирование как основа для решения специализированных задач нефтяной отрасли.
14. Эмпирические, вероятно - статистические и детерминированные модели. Реализация в программных продуктах.
15. Теория ГДИС: методика, варианты, анализ данных.
16. Программные средства оцифровки каротажных диаграмм, геометризации залежей нефти и подсчета балансовых запасов нефти и газа.
17. Начальные и граничные условия. Примеры постановки начальных и граничных условий на скважинах и границах пластов.
18. Анализ моделей PVT(давление – объем – температура)
19. Моделирование процессов эксплуатации скважин.
20. Анализ и прогноз добычи. Методики, построение графиков.
21. Сравнение методик ГДИС и анализа притока.
22. Основные понятия моделирования. Этапы развития моделирования месторождений углеводородов.
23. Численные методы решения задач разработки залежей углеводородов, описываемые линейными и нелинейными обыкновенными дифференциальными уравнениями.
24. Порядок составления уравнений для одно-, двух- и трехфазных течений в многомерных пространствах. Порядок решения уравнений.
25. Уравнения, используемые при математическом моделировании процессов разработки: Уравнения сохранения массы, импульса, энергии. Классификация уравнений, используемых при математическом моделировании.
26. Основные стадии компьютерного моделирования. Математические и физические законы, лежащие в основе процессов моделирования.
27. Основы создания искусственного интеллекта. теория возникновения, проектирование, решаемые задачи.
28. Точные и приближенные методы решения уравнений .Классификация численных методов.
29. Приближенные методы решения уравнений различного типа.
30. Метод, явный по давлению - неявный по насыщенности. Метод, неявный по давлению - неявный по насыщенности.
31. СУБД. САПР. Основы проектирования и создания таких систем.
32. Составление конечно - разностных уравнений. Решение уравнений фильтрации при моделировании процесса разработки. Явная и неявная конечно - разностная схема.
33. Численные методы решения задач, описываемы дифференциальными уравнениями. Алгоритмы решения задач.
34. Численные модели.
35. Конструирование комплексной геометрии (сетка Вороного).
36. Алгоритм решения нелинейных задач.

37. Устойчивость численных схем. Свойства различных схем дискретизации - аппроксимация, сходимость, точность вычислений и границы погрешностей. Эффективность вычислительных схем.
38. Оценка целесообразного объема использования трехмерных математических моделей при проектировании объектов разработки.
39. Математическое моделирование. Основные уравнения, используемые в математическом моделировании.
40. Потенциал скорости. Стационарное и нестационарное течение. Составление уравнений для моделирования течения в пласте.
41. Основные уравнения, используемые в математическом моделировании. Многокомпонентные системы. Источники и стоки.
42. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений. Введение в разработку алгоритмов решения типовых задач разработки и эксплуатации месторождений углеводородов.

Фонд оценочных средств, в том числе перечень заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения текущей и промежуточной аттестации, приводится в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Учебно-методическое обеспечение

Таблица 9

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ
Основная литература		
1	Голованова Ю.В. Компьютерные методы моделирования месторождений углеводородов. Гидродинамические основы моделирования. (электронный ресурс): учеб. пособие Ч.1/Ю.В. Голованова: самар.гос.техн. ун-т Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений-Электронный дан.- Самара: 2012 г.-207с.-Загл. С титул. Экрана-электрон.версия печ.публикации- Б.ц. Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ
2	Булыгин Д.В. Геологические основы компьютерного моделирования нефтяных месторождений Д.В.Булыгин, Р.Р. Ганиев-Изд-во Казан.ун-та, 2011-355с.; ил.табл.-Библиогр: с 347-355,978-5-98180-935-4(в пер): 2500.00 р., 2200.00 (Электронный каталог НТБ СамГТУ (Печатные издания)	Электронный каталог НТБ
Дополнительная литература		
1	Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов. Каневская Р.Д.- Электронные, тестовые данные-Москва-Ижевск: Регулярная хаотическая динамика. Ижевский институт компьютерных исследований, 2003, -128 с. (ЭБС «IPRbooks» Рекомендуемые к подключению)	Ресурс НТБ СамГТУ
2	Бравичева Т.Б., Бравичев К.А., палий А.О., Б 87 Компьютерное моделирование процессов разработки нефтяных месторожде-	Ресурс НТБ СамГТУ

	ний. Учебное пособи – Н.Новгород, из-во « Вектор ТиС», 2007-352 с.ISBN 978-5-93126-141-6 (Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	
3	Математическое моделирование пластовых систем (Электронный ресурс) Азиз Х., Сеттари Э.-Электрон. тестовые данные- Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований; 2004, - 411 с. . (ЭБС «IPRbooks»)	- Ресурс НТБ СамГТУ
4	Подземная гидромеханика (Электронный ресурс) К.С. Басниев (и др.)-Электрон. тестовые данные- Москва-Ижевск Регулярная и хаотическая динамика. Ижевский институт компьютерных исследований, 2006- 488 с. (ЭБС «IPRbooks» Рекомендуемые к подключению)	Ресурс НТБ СамГТУ
5	Сухарев М.Г., Арсеньев- Образцов С.С. Жукова Т.М.С91 Основы математического и компьютерного моделирования в задачах нефтегазового комплекса Учебное пособие- М. МАКС Пресс, 2010-120 сISBN978-5-317-038%-0 (Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им.Губкина	- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им.Губкина

Периодические издания

1. Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет».

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - НЭБ - Научная электронная библиотека;
<https://www.onepetro.org/> - Электронный ресурс Social Petroleum Engineering;
<http://www.sciencedirect.com/> - Электронный ресурс ScienceDirect;
<http://www.scopus.com/> - Scopus база данных рефератов и цитирования;
<http://link.springer.com/> - Мировая интерактивная база данных SpringerLink;
<http://www.taylorandfrancis.com/info/permissions/> - международное книжное издательство;
<http://www.ngv.ru/> - Журнал "Нефтегазовая вертикаль";
<http://www.oil-industry.ru/> - Научно-технический и производственный журнал «Нефтяное

хозяйство»;

<http://www.tehлит.ru/> - ГОСТ. Техническая литература;
<http://www.knigafund.ru/> - Электронная библиотечная система «КнигаФонд»;
<http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система «Лань»;
<http://www.iprbookshop.ru/> - Электронная библиотечная система IPRbooks;
<http://elib.gubkin.ru/> - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губки-

на;

<http://irbis.samgtu.local/> - Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ.

Сайты научно-технической библиотеки ФГБОУ СамГТУ
Роспатент

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Практические занятия:

- методические указания для проведения практических занятий;

- аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде;
- ресурсы информационно-вычислительных центров СамГТУ;
- ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Практические занятия проводятся в специализированном компьютерном классе, оснащённом современной компьютерной техникой с лицензионным программным обеспечением KAPPA ECRIN и сопутствующим, также лицензионным, пакетом Microsoft Office на 25 рабочих мест. Класс укомплектован проекционной техникой, включая проектор, интерактивную доску SmartBoard и портативную документ-камеру WolfVision. Рабочие места преподавателя и студентов обеспечены доступом в интернет. Соблюдены все нормы и технические параметры интерактивного обучения. Есть все возможности для интерактивного дистанционного обучения. Организована внеаудиторная контактная работа (консультации), в том числе и посредством общения через электронную почту.

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе**

(подпись, расшифровка подписи)

" ____ " _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии факультета " ____ " _____ 20__ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Декан _____
наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УВО _____
личная подпись расшифровка подписи дата

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.3.1 «Компьютерное моделирование месторождений нефти» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 учебного плана подготовки магистров по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Разработка нефтяных месторождений». Дисциплина реализуется на нефтетехнологическом факультете ФГБОУ ВПО «СамГТУ» кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

ПК-8. Способность использовать автоматизированные системы проектирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со знанием функциональных возможностей компьютерных продуктов, используемых для формирования рациональной системы недропользования месторождений углеводородов при проектировании и непосредственно при добыче.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме оценки выполнения практических работ и отчетов по ним, промежуточный контроль в форме зачета

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа. Программой дисциплины предусмотрены 36 часов практических занятий и 36 часов самостоятельной работы студента, в том числе 2 часа внеаудиторная контактная работа (консультации).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Компьютерное моделирование месторождений нефти»

1. Виды самостоятельной работы по дисциплине

Целью самостоятельной работы по дисциплине является выполнение магистрантами большой индивидуальной работы, связанной с осмыслением теоретического материала по темам лекций и практических занятий, с умением использовать теоретические знания при решении задач на практических занятиях, при выполнении курсовой работы и т.п.

В образовательном процессе СамГТУ применяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – под руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная – по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы **без участия преподавателей**:

- подготовка к зачету;
- подготовка к практическим занятиям, в том числе изучение теоретического материала;

Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется путем устных опросов на практических занятиях. Кроме того, учебным планом и рабочей программой предусмотрена внеаудиторная контактная самостоятельная работа в форме консультаций.

2. Подготовка к практическим занятиям

2.1. Общие сведения

Подготовка к практическим занятиям предполагает проработку теоретического материала по лекциям, учебниками, первоисточниками, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч.

При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому практическому занятию студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями соответствующей темы, разобранными на лекциях;
- найти и изучить дополнительный материал по соответствующей теме по учебникам, первоисточникам, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

2.2. Перечень тем для подготовки к практическим занятиям

- **Тема 1. Анализ и обработка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN».**
- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. основные типовые моменты обработки исходных данных.

- **Тема 2. Обработка и подготовка данных в программе «KAPPA ECRIN», блок программы Toraze.**
- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание типовой модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
- 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
- 10. Выбор методики расчета в зависимости от условий, сложившихся на залежи.
- 11. Теория Фетковича. Кривые Арпса. Кривая Блейсингейма.
- 12. Современные основы методологии анализа добычи.

- **Тема 3. Построение модели анализа добычи на основе применения палеточных кривых Фетковича и кривых падения Арпса.**
- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
- 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
- 10. Современные основы методологии анализа добычи (расчет, построение, уточнение модели).
- 11. Выбор методики расчета в зависимости от условий, сложившихся на залежи.
- 12. Теория Фетковича. Кривые Арпса. Кривая Блейсингейма.

- **Тема 4. Построение модели анализа добычи - график материального баланса, решение нелинейных задач.**
- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.

- 6. Интерпретация исследования.
 - 7. Графические данные возможности исследования.
 - 8. Основные моменты обработки исходных данных для основных типов постановок практических задач.
 - 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
 - 10. Современные основы методологии анализа добычи (расчет, построение, уточнение модели).
 - 11. Выбор методики расчета в зависимости от условий, сложившихся на залежи.
 - 12. Теория Фетковича. Кривые Арпса. Кривая Блейсингейма.
- **Тема 5. Построение гидродинамической модели в программе «KAPPA ECRIN», блок Sapfir.**
 - 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
 - 2. Режим создания проекта.
 - 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
 - 4. Выполнения расчета. Создание модели.
 - 5. Возможности расчета прогнозной модели.
 - 6. Интерпретация исследования.
 - 7. Графические данные возможности исследования.
 - 8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
 - 9. Основные принципы ГДИС. Цели проведения ГДИС
 - 10. Интерпретация результатов ГДИС.
 - 11. Выбор варианта методики расчета в зависимости от условий состояния скважины.
- **Тема 6. Конструирование комплексной геометрии. Конструирование двухмерной модели.**
 - 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
 - 2. Режим создания проекта.
 - 3. Ввод данных. Режим создания исследования. Алгоритм проведения исследования.
 - 4. Выполнения расчета. Создание модели.
 - 5. Возможности расчета прогнозной модели.
 - 6. Интерпретация исследования. Корректировка результатов.
 - 7. Графические данные возможности исследования.
 - 8. Основные моменты обработки и загрузки исходных данных.
 - 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
 - 10. Современные основы методик создания математических моделей исследования (расчет, построение, уточнение).
 - 11. Основные принципы построения численных моделей .
- **Тема 7. Изменение и ввод первичных данных в программе «KAPPA ECRIN».**
 - 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
 - 2. Режим создания проекта.
 - 3. Ввод данных. Режим создания исследования.
 - 4. Выполнения расчета. Создание модели.
 - 5. Возможности расчета прогнозной модели.
 - 6. Интерпретация исследования.
 - 7. Графические данные возможности исследования.
 - 8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
 - 9. Основные принципы ГДИС. Цели проведения ГДИС
 - 10. Интерпретация результатов ГДИС.
 - 11. Выбор варианта методики расчета в зависимости от условий состояния скважины.

- **Тема 8. Анализ и подготовка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis.**
- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования. Алгоритм проведения исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования. Корректировка результатов.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. Основные моменты обработки и загрузки исходных данных.
- 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
- 10. Современные основы методик создания математических моделей исследования (расчет, построение, уточнение).
- 11. Основные принципы построения численных моделей .

- **Тема 9. Моделирование многослойных систем. Применение программы«KAPPA ECRIN», блок Rubis.**
- 1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
- 2. Режим создания проекта.
- 3. Ввод данных. Режим создания исследования. Алгоритм проведения исследования.
- 4. Выполнения расчета. Создание модели.
- 5. Возможности расчета прогнозной модели.
- 6. Интерпретация исследования. Корректировка результатов.
- 7. Графические данные возможности исследования.
- 8. Основные моменты обработки и загрузки исходных данных.
- 9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
- 10. Современные основы методик создания математических моделей исследования (расчет, построение, уточнение).
- 11. Основные принципы построения численных моделей .

Подробный перечень дидактических единиц по рассматриваемым вопросам приведён в разделе 3.2 Рабочей программы. Данные вопросы включены в Перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине, приводимый в разделе 6.2 Рабочей программы.

2.3. Требования к представлению и оформлению результатов подготовки к практическим занятиям

Результатом выполненной самостоятельной работы по подготовке к практическим занятиям по дисциплине является, в первую очередь, конспект (краткое изложение) изученного теоретического материала по темам практических занятий. Особых требований к оформлению конспекта нет, кроме соответствия представленного материала вопросам для подготовки к практическим занятиям.

Одним из видов представления результатов выполнения самостоятельной работы, позволяющей студенту более полно освоить учебный материал, является подготовка сообщений (докладов) по темам практических занятий. Для иллюстрации текста доклада рекомендуется создание презентации. Создание презентации состоит из трех этапов:

- планирование презентации – многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала;

- разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации;

- репетиция презентации – проверка и отладка созданной презентации.

Подготовка доклада и презентации производится по инициативе самого обучающегося.

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Самарский государственный технический университет»

Нефтетехнологический факультет

Кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

дисциплины: **Компьютерное моделирование месторождений нефти**

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:
21.04.01 Нефтегазовое дело

по уровню высшего образования: **магистратура**

направленность (профиль) программы: **Разработка нефтяных месторождений**

Составитель:

Ст. преподаватель кафедры «РиЭНиГМ»

Ю.В. Голованова

**1. Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине «Компьютерное моделирование месторождений нефти»**

Таблица 1

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Шифр дескриптора (описания компетенции)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Основные понятия моделирования. Этапы развития моделирования месторождений УВ. Математическое моделирование. Основы математического моделирования. Основные стадии компьютерного моделирования.	ПК-8	З (ПК-8) -1 ¹	Собеседование (устный опрос). Зачёт.
2	Раздел 2. Математическое моделирование. Основы математического моделирования. Основные стадии компьютерного моделирования.	ПК-8	З (ПК-8) -1 ¹ У (ПК-8) -1 ¹ В (ПК-8) -1 ¹	Собеседование (устный опрос). Зачёт.
3	Раздел 3. Математические и физические законы, лежащие в основе принципов моделирования. Основные стадии трехмерного математического моделирования.	ПК-8	З (ПК-8) -1 ¹ У (ПК-8) -1 ¹	Собеседование (устный опрос). Зачёт.
4	Раздел 4. Основные стадии компьютерного моделирования месторождений углеводородов. Принципиальные типы моделей..	ПК-8	З (ПК-8) -1 ¹ У (ПК-8) -1 ¹	Собеседование (устный опрос). Зачёт.
5	Раздел 5. Специализированные прикладные программные продукты. Области их применения	ПК-8	З (ПК-8) -1 ¹ У (ПК-8) -1 ¹	Собеседование (устный опрос). Зачёт.
6	Раздел 6. Алгоритмы решения типовых задач разработки и эксплуатации пакетов программ с применением методов моделирования.	ПК-8	З (ПК-8) -1 ¹ У (ПК-8) -1 ¹ В (ПК-8) -1 ¹	Собеседование (устный опрос). Зачёт.

3. Критерии оценивания достижений студентом запланированных результатов обучения

Таблица 3

Оценка	Критерии
«отлично»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 80 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«3»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций</i>
«хорошо»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«2»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций</i>
«удовлетворительно»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»: студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой</i>
«неудовлетворительно»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций менее чем по 60 % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»: При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</i>

Критерии оценки достижений студентом запланированных результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка, уровень	Критерии
«Зачтено», пороговый уровень	Студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«не зачтено», уровень не сформирован	При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

Перечень вопросов для собеседования (отчета по практически занятиям)

Тема 1. Анализ и обработка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN».

1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
2. Режим создания проекта.
3. Ввод данных. Режим создания исследования.
4. Выполнения расчета. Создание модели.
5. Возможности расчета прогнозной модели.
6. Интерпретация исследования.
7. Графические данные возможности исследования.
8. основные типовые моменты обработки исходных данных.

Тема 2. Обработка и подготовка данных в программе «KAPPA ECRIN», блок программы Toraze.

1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
2. Режим создания проекта.
3. Ввод данных. Режим создания исследования.
4. Выполнения расчета. Создание типовой модели.
5. Возможности расчета прогнозной модели.
6. Интерпретация исследования.
7. Графические данные возможности исследования.
8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
10. Выбор методики расчета в зависимости от условий, сложившихся на залежи.
11. Теория Фетковича. Кривые Арпса. Кривая Блейсингейма.
12. Современные основы методологии анализа добычи.

Тема 3. Построение модели анализа добычи на основе применения палеточных кривых Фетковича и кривых падения Арпса.

1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
2. Режим создания проекта.
3. Ввод данных. Режим создания исследования.
4. Выполнения расчета. Создание модели.
5. Возможности расчета прогнозной модели.
6. Интерпретация исследования.
7. Графические данные возможности исследования.
8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
10. Современные основы методологии анализа добычи (расчет, построение, уточнение модели).
11. Выбор методики расчета в зависимости от условий, сложившихся на залежи.
12. Теория Фетковича. Кривые Арпса. Кривая Блейсингейма.

Тема 4. Построение модели анализа добычи - график материального баланса, решение нелинейных задач.

1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
2. Режим создания проекта.
3. Ввод данных. Режим создания исследования.
4. Выполнения расчета. Создание модели.
5. Возможности расчета прогнозной модели.
6. Интерпретация исследования.

7. Графические данные возможности исследования.
8. Основные моменты обработки исходных данных для основных типов постановок практических задач.
9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
10. Современные основы методологии анализа добычи (расчет, построение, уточнение модели).
11. Выбор методики расчета в зависимости от условий, сложившихся на залежи.
12. Теория Фетковича. Кривые Арпса. Кривая Блейсингейма.

Тема 5. Построение гидродинамической модели в программе «KAPPA ECRIN», блок Sapfir.

1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
2. Режим создания проекта.
3. Ввод данных. Режим создания исследования.
4. Выполнения расчета. Создание модели.
5. Возможности расчета прогнозной модели.
6. Интерпретация исследования.
7. Графические данные возможности исследования.
8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
9. Основные принципы ГДИС. Цели проведения ГДИС
10. Интерпретация результатов ГДИС.
11. Выбор варианта методики расчета в зависимости от условий состояния скважины.

Тема 6. Конструирование комплексной геометрии. Конструирование двухмерной модели.

1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
2. Режим создания проекта.
3. Ввод данных. Режим создания исследования. Алгоритм проведения исследования.
4. Выполнения расчета. Создание модели.
5. Возможности расчета прогнозной модели.
6. Интерпретация исследования. Корректировка результатов.
7. Графические данные возможности исследования.
8. Основные моменты обработки и загрузки исходных данных.
9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
10. Современные основы методик создания математических моделей исследования (расчет, построение, уточнение).
11. Основные принципы построения численных моделей .

Тема 7. Изменение и ввод первичных данных в программе «KAPPA ECRIN».

1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
2. Режим создания проекта.
3. Ввод данных. Режим создания исследования.
4. Выполнения расчета. Создание модели.
5. Возможности расчета прогнозной модели.
6. Интерпретация исследования.
7. Графические данные возможности исследования.
8. Основные типовые моменты обработки исходных данных.
9. Основные принципы ГДИС. Цели проведения ГДИС
10. Интерпретация результатов ГДИС.
11. Выбор варианта методики расчета в зависимости от условий состояния скважины.

Тема 8. Анализ и подготовка данных с помощью программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis.

1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
2. Режим создания проекта.
3. Ввод данных. Режим создания исследования. Алгоритм проведения исследования.
4. Выполнения расчета. Создание модели.
5. Возможности расчета прогнозной модели.
6. Интерпретация исследования. Корректировка результатов.
7. Графические данные возможности исследования.
8. Основные моменты обработки и загрузки исходных данных.
9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
10. Современные основы методик создания математических моделей исследования (расчет, построение, уточнение).
11. Основные принципы построения численных моделей .

Тема 9. Моделирование многослойных систем. Применение программы «KAPPA ECRIN», блок Rubis.

1. Цель работы, порядок проведения работы, основные расчетные методики.
2. Режим создания проекта.
3. Ввод данных. Режим создания исследования. Алгоритм проведения исследования.
4. Выполнения расчета. Создание модели.
5. Возможности расчета прогнозной модели.
6. Интерпретация исследования. Корректировка результатов.
7. Графические данные возможности исследования.
8. Основные моменты обработки и загрузки исходных данных.
9. Перечислить методы подсчетов промышленных запасов нефти.
10. Современные основы методик создания математических моделей исследования (расчет, построение, уточнение).
11. Основные принципы построения численных моделей .

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет)

1. Понятие моделирования в нефтяной промышленности. Необходимость моделирования. Типы моделей. Понятие моделирования пластов. Преимущества моделирования.
2. Понятие искусственного интеллекта. Экспертные системы.
3. Гидродинамические характеристики системы «скважина-пласт» и геолого-промысловые задачи, решаемые методами ГДИС-контроля.
4. Технология и техника промысловых ГДИС.
5. Компьютерное моделирование в разработке нефтяных и газовых месторождений.
6. Примеры использования конкретных программных продуктов, используемых при решении специальных задач нефтяной отрасли.
7. Оценка достоверности исследования и точности измеряемых параметров.
8. Способы интерпретации и информативность индикаторных диаграмм.
9. Композитная индикаторная диаграмма и модифицированное уравнение Вогеля. Индикаторные кривые Фетковича.
10. Типы моделей пластов. Вероятно - статистическое описание свойств пластов.
11. Подготовка исходных данных о свойствах флюидов, пласте, дебитах, давлениях условиях эксплуатации скважин.
12. Теоретические основы исследования работы скважины на нестационарном режиме работы (дифференциальное уравнение пьезопроводности и его решения).
13. Характеристики радиального и нерадиального притока жидкости к вертикальной скважине, работающей со стабильным дебитом.
14. Скин-фактор и способы его количественной оценки.
15. Характеристики фильтрационных потоков при пуске скважины в работу со стабильным дебитом.

16. Характеристики фильтрационных потоков при остановке скважины.
17. Характеристики фильтрационных потоков при работе скважины с переменным и циклично меняющимся во времени дебитом.
18. Эффект влияния ствола скважины (пост-притока).
19. Графическое представление кривых давления.
20. Поле давления в пласте, осложненном трещиной гидроразрыва.
21. Поле давления в пласте, вскрытом горизонтальной скважиной.
22. Поле давления в пласте сложной геометрии.
23. Поле давления в резервуаре с двойной пористостью. Модель пласта с двойной проницаемостью.
24. Поле давления в межскважинном пространстве.
25. Поле давления в условиях длительной выработки запасов.
26. Определение расстояния до одиночного непроводящего разлома по методу MDH-анализа.
27. Многоступенчатое исследование скважины.
28. Теоретические кривые функции давления в двойном логарифмическом масштабе.
29. Способы учета явления пост-притока при обработке кривых восстановления давления.
30. Интегральный графоаналитический метод обработки КВД.
31. Дифференциальный графоаналитический метод обработки КВД.
32. Операционный графоаналитический метод обработки КВД.
33. Оценка расходных параметров пластов в скважинах с динамическим уровнем.
34. Совместная интерпретация кривых давления и дебита.
35. Основа проектирования и создания специализированных программных продуктов.
36. Моделирование скважин с помощью современного программного обеспечения.

37. Исследование пласта в циклическом режиме с использованием струйных аппаратов.
38. Определение параметров пласта и качества его вскрытия перфорацией по кривой притока жидкости к скважине с переменным дебитом.
39. Режимы притока к стволу горизонтальной скважины. Эффекты аккумуляирования ствола скважины.
40. Оценка работающей длины горизонтального участка скважины методами ГДИС.
41. Интерпретация КВД для скважин сложной архитектуры с использованием метода суперпозиции в расчетах профиля притока.
42. Теоретические основы метода детерминированных моментов.
43. Расчет диагностического признака и определение параметров пласта с учетом модели фильтрации по методу детерминированных моментов.
44. Определение эффективности стимулирующей технологии с помощью метода детерминированных моментов давления.
45. Гидропрослушивание как метод исследования пласта.
46. Экспресс-методы оценки фильтрационных параметров пластов по результатам гидропрослушивания (методы характерных точек; методы интервальной обработки).
47. Трассирование фильтрационных потоков закачкой индикаторов как метод исследования пласта.
48. Компьютерное моделирование, применимое в разработке и эксплуатации.
49. Построение детальной цифровой трехмерной адресной геолого - математической модели месторождения углеводородов.
50. Моделирование как основа для решения специализированных задач нефтяной отрасли.
51. Эмпирические, вероятно - статистические и детерминированные модели. Реализация в программных продуктах.

52. Начальные и граничные условия. Примеры постановки начальных и граничных условий на скважинах и границах пластов.
53. Составление конечно - разностных уравнений. Решение уравнений фильтрации при моделировании процесса разработки. Явная и неявная конечно - разностная схема.
54. Численные методы решения задач, описываемы дифференциальными уравнениями. Алгоритмы решения задач.
55. Численные модели.
56. Конструирование комплексной геометрии (сетка Вороного).
57. Алгоритм решения нелинейных задач.
58. Устойчивость численных схем. Свойства различных схем дискретизации - аппроксимация, сходимость, точность вычислений и границы погрешностей. Эффективность вычислительных схем.
59. Оценка целесообразного объема использования трехмерных математических моделей при проектировании объектов разработки.
60. Математическое моделирование. Основные уравнения, используемые в математическом моделировании.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

БИЛЕТ № 1

по дисциплине Компьютерное моделирование месторождений нефти
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 21.04.01 Факультет НТФ Семестр 2
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Математическое моделирование. Основные уравнения, используемые в математическом моделировании.
2. Численные модели.

Составитель:

Заведующий кафедрой

_____ Ю.В. Голованова

_____ В.В. Коновалов

«___» _____ 2015 года

«___» _____ 2015 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

БИЛЕТ № 2

по дисциплине Компьютерное моделирование месторождений нефти
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 21.04.01 Факультет НТФ Семестр 2
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Понятие искусственного интеллекта. Экспертные системы
2. Технология и техника промысловых ГДИС.

Составитель:

Заведующий кафедрой

_____ Ю.В. Голованова

_____ В.В. Коновалов

«___» _____ 2015 года

«___» _____ 2015 года

**Методические рекомендации по проведению практических занятий
по дисциплине «Компьютерное моделирование месторождений нефти»**

Практическая работа это важный элемент учебного процесса. Практические работы способствуют интеграции мыслительной и практической деятельности, развитию коммуникативных способностей, профессиональной самостоятельности и мобильности. Целями проведения практических занятий являются: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных, интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического, естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических (профессиональных) умений – выполнение определённых операций, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Проведение практического занятия делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами практического занятия является самостоятельное изучение выбранного теоретического вопроса, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой практической части работы. Необходимо также проведение технико-теоретического инструктажа непосредственно перед проведением работы, корректировка выполнения работы (по необходимости), а также организация проведения обсуждения итогов выполнения работы.

Возможны следующие формы организации практических занятий: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (бригадой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По практическим занятиям разработаны и утверждены методические указания по их выполнению, включающие: необходимый теоретический материал, практический материал, включающий в себя элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий требования и форму отчетности по данной работе.

Практические занятия по дисциплине должны научить правильно проводить эксперименты, включая постановку методики, а также правильности описания проведения моделируемого процесса, обработке и предоставлению результата эксперимента. Конечным результатов работы становится подведение результатов проведенной работы в стандартной форме отчетности.

Практические занятия как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение к ОПОП 1-3). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине (раздел 3 Фонда оценочных средств).

2-й этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего и итогового контроля по дисциплине «Компьютерное моделирование месторождений нефти»

№	Наименование оценочного средства*	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Отчет по практическим занятиям (собеседование);	систематически на занятиях	экспертный, групповая оценка, взаимооценка, самооценка	зачтено /не зачтено	журнал учета успеваемости
2.	Зачет	раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	экспертный	зачтено /не зачтено	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план, портфолио

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.