

УТВЕРЖДАЮ
Проректор-директор ИПР
В. О. Мазуров Мазуров А.К.
« 27 » июня 2011 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОНИТОРИНГ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕФТИ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: 131000 – «Нефтегазовое дело»
ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ: Эксплуатация и обслуживание объектов
добычи нефти
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): бакалавр
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2011 г.
КУРС 4; СЕМЕСТР 7;
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 4

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	36	часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	9	часа (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	9	Часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	54	часа
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	36	часов
ИТОГО	90	часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ Очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: Экзамен во 7 семестре
Диф. зачет во 7 семестре

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ: ИПР кафедра ГРНМ
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ГРНМ : О.А. Квеско к.ф-м.н., доцент, Б.Б. Квеско
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: Л.А. Строкова к.т.н., доцент Л.А. Строкова
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: В.Л. Сергеев д.т.н., профессор, В.Л. Сергеев

2011 г.

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся базовых знаний о системах мониторинга и регулирования процесса извлечения нефти.

В соответствии с ООП направления подготовки бакалавров 131000 «Нефтегазовое дело» взаимное соответствие целей: Ц1, Ц2, Ц3, Ц4.

<i>Код цели</i>	<i>Формулировка цели</i>	<i>Требования ФГОС и заинтересованных Работодателей</i>
Ц1	Готовность выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования для добычи, транспорта и хранения нефти и газа.	Требования ФГОС, критерии АИ-ОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров ОАО «ТомскНИПИнефть» и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ООО «Газпром», АК «Транснефть»
Ц2	Готовность выпускников к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных эффективных методов бурения нефтяных и газовых скважин, разработкой и эксплуатацией месторождений углеводородов, их транспорта и хранения	Требования ФГОС, критерии АИ-ОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров Институт химии нефти СО РАН и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ООО «Газпром», АК «Транснефть»
Ц3	Готовность выпускников к организационно-управленческой деятельности для принятия профессиональных решений в междисциплинарных областях современных нефтегазовых технологий с использованием принципов менеджмента и управления	Требования ФГОС, критерии АИ-ОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей
Ц4	Готовность выпускников к умению обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени междисциплинарной профессиональной подготовленности	Требования ФГОС, критерии АИ-ОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б3.В.4.2 «Мониторинг и регулирование процессов извлечения нефти» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин (Б3).

Взаимосвязь дисциплины Б3.В.4.2 «Мониторинг и регулирование процессов извлечения нефти» с другими составляющими ООП следующая:

ПРЕРЕКВИЗИТЫ:

- Б2.Б1 «Математика»
- Б2.Б2 Физика
- Б2.Б4 «Информатика»,
- Б2.В.5.2 «Физика пласта»
- Б1.В.11.2 «Разработка нефтяных и газовых месторождений»

КОРЕКВИЗИТЫ:

- «Учебно- исследовательская работа студентов

Задачами изучения дисциплины являются:

- *ознакомление студентов с основными понятиями теории и практики проектирования систем мониторинга и регулирования процесса извлечения нефти, методами и способами получения, анализа и комплексирования необходимой геолого - промысловой информации, моделирования, прогнозирования технологических показателей разработки и оценки технологической эффективности геолого-технических мероприятий, методами и мероприятиями по контролю и регулированию разработкой нефтяных месторождений;*

- *получения навыков решения задач проектирования систем мониторинга и регулирования процесса извлечения нефти, анализ достоверности, полноты и качества информации;*

- *формирование навыков решения научно-исследовательских и прикладных задач с использованием системного подхода, методов моделирования, идентификации, прогнозирования и регулирования процессов извлечения нефти;*

Студент обеспечивается:

- учебными пособиями и методическими указаниями по выполнению практических работ;

- заданиями для выполнения индивидуальных практических и курсовых работ.

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины (модуля) дисциплины Б3.В.4.2 «Мониторинг и регулирование процессов извлечения нефти» на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения):

Таблица 1

34.56	Теоретические основы проектирования систем мониторинга и регулирования процесса извлечения нефти, источники информации о параметрах пласта и процессах разработки, методы и способы получения необходимой геолого - промышленной информации.	У4.57	Уметь использовать методы обобщения, комплексирования и анализа информации, методы и мероприятия по контролю и регулированию разработкой нефтяных месторождений, планированию геолого-технических мероприятий. Отечественные и зарубежные компьютерные технологии, системы и пакеты программ мониторинга, контроля и регулирования разработкой месторождений нефти	В4.55	Владеть методами прогноза показателей разработки нефтяных месторождений.
35.43	Знать и выбрать наиболее оптимальный метод регулирования разработки в зависимости от режима и способа эксплуатации, проводить расчет нормы добычи и параметров разработки. Применять компьютерные технологии и пакеты программ мониторинга, контроля и регулирования, разработкой	У5.42	Проводить анализ достоверности, полноты и качества информации, необходимой для контроля и регулирования процесса извлечения нефти.	В5.43	Знать методы прогноза технологических показателей разработки нефтяных месторождений, проводить анализ технологической эффективности геолого-технических мероприятий
311.20	Знать методами и способами получения необходимой геолого - промышленной информации.	У11.21	Уметь использовать методы системного подхода к интеграции информации для прогнозирования технологических параметров разработки, планирования геолого-технических мероприятий.	В11.21	Методами и технологиями регулирования разработки в зависимости от режима и способа эксплуатации. Методами проектирования систем мониторинга и регулирования процесса извлечения нефти

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению – 131000 «Нефтегазовое дело».

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или за- интересованных сторон</i>
<i>В соответствии с общекультурными компетенциями</i>		
P3	Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ОК-2, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ПК-1, ПК-17) (АВЕТ-3i).
<i>В соответствии с профессиональными компетенциями в области общепрофессиональной деятельности</i>		
P4	Грамотно решать профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5) (ЕАС-4.2d), (АВЕТ3e)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P9	Определять, систематизировать и получать необходимые данные для экспериментально-исследовательской деятельности в нефтегазовой отрасли	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ОК-7, ОК-21, ПК-4, ПК-17÷ПК20)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов с использованием современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, ОК-4, ПК-1, ПК-11, ПК-17÷ПК20) (АВЕТ-3b),

Соответствие целей и результатов обучения подготовки бакалавров по направлению 131000«Нефтегазовое дело».

Таблица 3

Взаимное соответствие целей ООП и результатов обучения

Результаты обучения	Цели ООП				
	Ц1	Ц2	Ц3	Ц4	Ц5
Р3	+				
Р5	+		+		
Р9		+			
Р10		+		+	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лекции	Практ. / семинар	Лаб.занятия на ПЭВМ			
1	Системный анализ процессов нефтегазодобычи	4			4	8	Устный отчет, контрольные точки, опрос на семинаре
2	Проблемы моделирования и оптимизации систем разработки нефтяных месторождений	4			4	8	Устный отчет, контрольные точки, опрос на семинаре
3	Методы и мероприятия по регулированию процесса добычи нефти	4			4	8	Устный отчет, контрольные точки, опрос на семинаре
4	Методы моделирования и идентификации показателей разработки нефтяных месторождений	4	3		4	11	Устный отчет, контрольные точки, опрос на семинаре
5	Интегрированные системы идентификации технологических показателей разработки для мониторинга процесса извлечения нефти	4	2	4	4	14	Устный отчет, контрольные точки, опрос на семинаре, защита работ

6	Методы оценки технологической эффективности геолого-технических мероприятий	4	2	5	4	15	Устный отчет, контрольные точки, опрос на семинаре, защита работ
7	Информационные системы мониторинга и регулирования процессов извлечения нефти	4	2		4	10	Устный отчет, контрольные точки, опрос на семинаре, защита работ
8	Комплексы исследований скважин и пластов для мониторинга и регулирования разработки	4			4	8	Устный отчет, Контрольные точки, опрос на семинаре
9	Компьютерные технологии и пакеты прикладных программ для мониторинга и регулирования разработки	4			4	8	Устный отчет, контрольные точки, опрос на семинаре
	Итого	36	9	9	36	90	

4.2. Содержание теоретического и практического разделов дисциплины

Содержание теоретического раздела включает темы лекционных занятий, представленных в виде 9 разделов, общей трудоемкостью 36 часов.

Раздел 1. Системный анализ процессов нефтегазодобычи

Лекция - 4 часа. Системный подход к разработке месторождений нефти. Представление объектов разработки месторождений углеводородов с позиции системного подхода. Залежь углеводородов как объект мониторинга, исследования и управления. Мультидисциплинарный процесс управления разработкой месторождений нефти. Основные характеристики процессов нефтегазодобычи как сложной системы в условиях неопределенности.

Раздел 2. Проблемы моделирования и оптимизации систем разработки нефтяных месторождений

Лекция - 4 часа. Закономерности процесса разработки месторождений и модели их описания. Дополнительная информация как источник преодоления неопределенностей. Проблема интеграции информации, понятие объекта аналога и его модели. Формализованные модели накопленного опыта и знаний. Интегрированные системы моделей технологических показателей разработки нефтяных месторождений (добычи нефти, обводненности продукции, извлекаемых запасов, закачки воды, взаимодействия скважин). Принципы и критерии проектирования разработки. Показатели качества и эффективности разработки. Проблема неполноты информации и подходы к

ее решению. Проблема оптимизации систем разработки нефтяных месторождений. Основные цели и задачи мониторинга, проектирования, анализа, контроля и регулирования разработки.

Раздел 3. Методы и мероприятия по регулированию процесса добычи нефти

Лекция - 4 часа. Основные технологии и методы регулирования систем разработки месторождений. Изменение режима работы скважин, схем закачки и отбора жидкости. Классификация геолого-технологических методов регулирования процессов разработки. Планирование геолого-технологических мероприятий.

Раздел 4. Методы моделирования и идентификации показателей разработки нефтяных месторождений

Лекция - 4 часа. Классификация методов моделирования технологических показателей разработки нефтяных месторождений (добычи нефти, обводненности продукции, извлекаемых запасов, закачки воды, взаимодействия скважин и т.д.). Модели технологических показателей разработки нефтяных месторождений (детерминированные, стохастические модели, статические, динамические, линейные, нелинейные, непараметрические, дискретные и непрерывные). Постановка задачи идентификации процессов нефтегазодобычи. Классификация методов идентификации.

Раздел 5. Интегрированные системы идентификации технологических показателей разработки для мониторинга процесса извлечения нефти

Лекция - 4 часа. Интегрированные системы идентификации (ИСИ) показателей разработки с учетом дополнительной априорной информации, моделей накопленного опыта и знаний. Общая схема процесса идентификации с системами обратных связей. Решение задач мониторинга разработки на основе ИСИ добычи нефти (на основе кривых падения и характеристик вытеснения), оценки потенциального дебита и взаимодействия скважин, оценки извлекаемых запасов и коэффициента извлечения нефти.

Раздел 6. Методы оценки технологической эффективности геолого-технических мероприятий (ГТМ)

Лекция - 4 часа. Классификация методов оценки эффективности ГТМ. Классические методы оценки эффективности ГТМ на основе характеристик вытеснения и падения. Современные методы оценки технологической эффективности ГТМ на основе уравнений фильтрации флюидов в пористых средах и малопараметрических промыслово - технологических моделях с учетом дополнительной априорной информации накопленного опыта и знаний.

Раздел 7. Информационные системы мониторинга и регулирования процессов извлечения нефти

Лекция - 4 часа. Источники информации о параметрах пласта и процессах разработки. Методы и способы получения, обобщения и анализа геолого - промысловой информации. Базы данных и знаний. Проблемы достоверности и качества информации. Информационные системы мониторинга добычи, сбора, хранения и обработки информации.

Раздел 8. Комплексы исследований скважин и пластов для мониторинга и регулирования разработки

Лекция - 4 часа. Виды и задачи комплексных методов исследования скважин. Стандарты, регламенты, методическое обеспечение. Обязательные комплексы и виды геофизических исследований и работ в скважине по СТ ЕА-ГО- 046-01. Комплексы исследований для уточнения геологической модели в зоне расположения скважины, для контроля пластов при вытеснении нефти, для определения начального, текущего или остаточного нефтенасыщения пласта, для оценки вытеснения для вырабатываемых толщин, для оценки энергетических свойств пласта, для оценки фильтрационных свойств пласта и призабойной зоны скважины, для технологического контроля работы скважин, для оценки состояния продукции в стволе работающей скважины, для определения межпластовых перетоков. Геофизические, гидродинамические исследования скважин (ГДИС), промыслово-физические и лабораторные исследования.

Раздел 9. Компьютерные технологии и пакеты прикладных программ для мониторинга и регулирования разработки

Лекция - 4 часа. Проблемы проектирования компьютерных систем мониторинга и регулирования разработки нефтяных месторождений. Компьютерные отечественные и зарубежные технологии и пакеты прикладных программ мониторинга процессов нефтегазодобычи. Компьютерные технологии и пакеты программ исследований пластов и скважин, определения режимов работы скважин, контроля и регулирования разработки.

Содержание практического раздела дисциплины

Содержание практического раздела включает темы практических (семинарских) занятий, представленных в виде **11 тем, общей трудоемкостью 9 часов** и лабораторные занятия на ПЭВМ, представленных в виде **двух тем, общей трудоемкостью 9 часов.**

Темы практических (семинарских) занятий

Тема 1- 1 час. Основные цели и задачи мониторинга, проектирования, анализа, контроля и регулирования разработки.

Тема 2- 0,5 часа. Основные технологии и методы регулирования систем разработки месторождений, изменения режима работы скважин, схем закачки и отбора жидкости.

Тема 3- 0,5 часа. Модели технологических показателей разработки нефтяных месторождений (детерминированные, стохастические модели, статические, динамические, линейные, нелинейные, непараметрические, дискретные и непрерывные).

Тема 4- 0,5 часа. Цели и задачи идентификации процессов нефтегазодобычи. Классификация методов идентификации.

Тема 5- 0,5 часа. Интегрированные системы идентификации технологических показателей разработки с учетом дополнительной априорной информации, накопленного опыта и знаний.

Тема 6- 1 час. Прогноз добычи нефти, извлекаемых запасов и коэффициента извлечения нефти по промысловым данным с учетом априорной информации об извлекаемых запасах.

Тема 7- 1 час. Прогноз накопленной добычи нефти по промысловым данным с учетом априорной информации и экспертных оценок.

Тема 8- 1 час. Оценка потенциального дебита и взаимодействия скважин по промысловым данным с учетом априорной информации и экспертных оценок.

Тема 9- 1 час. Классические методы оценки эффективности ГТМ на основе характеристик вытеснения.

Тема 10- 1 час. Методы оценки технологической эффективности ГТМ на основе уравнений фильтрации флюидов в пористых средах с учетом дополнительной априорной информации.

Тема 11 - 1 час. Методы оценки технологической эффективности ГТМ на основе малопараметрических промыслово - технологических моделях с учетом дополнительной априорной информации.

Темы лабораторных занятий на ПЭВМ

Тема 1(20 вариантов) - 4 часа. Прогнозирование добычи нефти, извлекаемых запасов и КИН по промысловым данным с учетом дополнительной априорной информации.

Тема 2(20 вариантов) - 5 часов. Прогнозирование накопленной добычи нефти и оценка технологической эффективности ГТМ по промысловым данным с учетом дополнительной априорной информации на основе характеристик вытеснения.

Темы курсовых работ

А. Системы мониторинга нефтяных и газовых месторождений

1. Системные основы управления (регулирования) процессами нефтегазодобычи (понятие системы, свойства систем, системный подход и системный анализ процессов нефтегазодобычи).
2. Нефтегазодобывающая компания как сложная обучающаяся и самоорганизующая система.
3. База данных нефтегазодобывающего предприятия, источники и методы получения первичной информации.
4. База знаний нефтегазодобывающего предприятия.

Б. Системы моделирования нефтяных и газовых месторождений

5. Промыслово-технологические модели процесса добычи нефти на основе кривых падения (с примерами решения задач мониторинга и регулирования разработки месторождений нефти и газа).
6. Промыслово-технологические модели процесса добычи нефти на основе характеристик вытеснения (с примерами решения задач мониторинга и регулирования разработки месторождений нефти и газа).

7. Феноменологические динамические модели процесса разработки нефтяных месторождений.
8. Интегрированные промыслово-технологические системы моделей процессов нефтегазодобычи с учетом априорной информации (с примерами решения задач мониторинга и регулирования разработки месторождений нефти и газа).
9. Постоянно действующие геолого- технологические модели процессов нефтегазодобычи.
10. Проблемы адаптации и повышения качества постоянно действующих геолого- технологических моделей нефтяных месторождений.
11. Математическое моделирование нефтяных пластов и призабойной зоны скважины с трещинами гидроразрыва пласта.

В. Системы исследования пластов и скважин нефтяных и газовых месторождений

12. Гидродинамические исследования скважин нефтяных месторождений (основные методы и технологии, пакеты прикладных программ).
13. Интерпретация нестационарных гидродинамических исследований скважин нефтяных месторождений на неустановившихся режимах фильтрации (КВД, КПД, КВУ, КСД).
14. Интерпретация гидродинамических исследований скважин нефтяных и газовых месторождений на установившихся режимах фильтрации.
15. Адаптивная интерпретация нестационарных гидродинамических исследований скважин нефтяных месторождений с учетом дополнительной априорной информации.
16. Интерпретация нестационарных гидродинамических исследований горизонтальных скважин нефтяных месторождений.
17. Проблемы интерпретации гидродинамических исследований скважин оснащенных стационарными информационными измерительными системами в процессе их нормальной работы (без остановки).
18. Геофизические методы исследования скважин нефтяных месторождений (основные методы и технологии, пакеты прикладных программ).
19. Лабораторные (промысловые) методы исследования скважин нефтяных месторождений (основные методы и технологии).

Г. Системы управления (регулирования) процессами добычи нефти и газа

20. Методы и технологии управления разработкой нефтяных месторождений (традиционные и новые методы регулирования и оперативного управления).
21. Интеллектуальные системы управления процессами добычи нефти и

газа (понятие интеллектуальной скважины, интеллектуальное адаптивное управление, примеры интеллектуальных систем управления в России и за рубежом).

22. Системы поддержки принятия решений в нефтегазодобыче.

23. Методы и технологии анализа разработки нефтяных месторождений .

24. Методы и технологии оценки технологической эффективности геолого-технических мероприятий нефтяных месторождений.

25. Методы и технологии контроля разработки нефтяных месторождений.

26. Методы и технологии проектирования разработки нефтяных месторождений (традиционные и новые подходы).

27. Технологии гидроразрыва пласта для управления (регулирования) разработки нефтяных месторождений с низкопроницаемыми коллекторами .

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины БЗ.В.4.2 «Мониторинг и регулирование процессов извлечения нефти» следующие образовательные технологии:

Таблица 3

Методы и формы организации обучения

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Тр.*, Мк**	СРС	К. пр.***
Методы						
IT-методы						
Работа в команде						
Case-study						
Игра						
Методы проблемного обучения			+			
Обучение на основе опыта						
Опережающая самостоятельная работа						
Проектный метод						
Поисковый метод						
Исследовательский метод	+				+	
Другие методы						

* – Тренинг, ** – мастер-класс, *** – командный проект

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических работ.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

1. работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
2. изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
3. подготовка к практическим занятиям;
4. подготовка к контрольной работе и к экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

1. поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
2. анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.
3. выполнение расчетно-графических работ.

6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. характеристики нефтяной компании как сложной системы;
2. системного анализа процессов нефтегазодобычи.
3. база данных и базы знаний нефтегазодобывающего предприятия.
4. классификация промыслово - технологических моделей процессов нефтегазодобычи.
5. промыслово - технологические модели процесса добычи нефти на основе кривых падения.
6. промыслово - технологические модели процесса добычи нефти на основе характеристик обводнения.
7. основные функции системы управления разработкой нефтяных месторождений.

8. современные системы управления разработкой нефтяных месторождений и регулирования процесса извлечения нефти.
9. интеллектуальные системы управления процессами добычи нефти.
10. сопровождение и адаптации («history matching») постоянно действующие геоло- технологических моделей процессов нефтегазодобычи;
11. проблемы повышения точности постоянно действующих геоло- технологических моделей;
12. Классификация геололого- технические мероприятия по регулированию процесса извлечения нефти.
13. Пакеты прикладных программ для решения оперативных (текущих) задач управления разработкой и регулирования процесса извлечения нефти.

6.3 Контроль самостоятельной работы студента

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Контроль текущей СРС осуществляется на практических занятиях во время защиты практической работы, во время лекции в виде краткого опроса.

Контроль за проработкой лекционного материала и самостоятельного изучения отдельных тем осуществляется во время рубежного контроля (контрольные работы) и также во время защиты практических работ в том числе, и во время конференц-недель.

Проведение конференц-недель (одна неделя в семестре в соответствии с линейным графиком учебного процесса) позволяет повысить результативность и качество самостоятельной деятельности студентов.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Входной контроль (одно тестирование)	Р3, Р4
Текущий контроль (три контрольные работы и собеседование при сдаче отчетов по практическим занятиям) и защита 5 практических работ	Р4
Итоговый контроль (экзамен в седьмом семестре)	Р9, Р10

(выполнение и защита лабораторных работ и практических заданий, защита индивидуальных заданий, презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели, результаты участия студентов в научной дискуссии, тестирование, экзамен и др.)

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

Вопросы входного контроля

1. Понятие системы. Основные свойства систем.
2. Модели процессов нефтегазодобычи.
3. Основные этапы построения моделей.
4. Детерминированные модели процессов нефтегазодобычи.
5. Стохастические (вероятностные) модели процессов нефтегазодобычи.
6. Понятия объекта разработки.
7. Основные законы фильтрации флюидов в пористых средах.
8. Основные геолого-технические мероприятия (ГТМ) повышения нефтеотдачи пластов и скважин.
9. Показатели технологической эффективности ГТМ.
10. Емкостные свойства пород-коллекторов.
11. Проницаемость пород-коллекторов.
12. Неоднородность нефтегазоносных пластов.
13. Фонд скважин различного назначения.
14. Динамика добычи нефти, газа и воды из эксплуатационных объектов.
15. Геолого-промысловый контроль за добычей углеводородов.
16. Пластовое и забойное давление при разработке залежей.
17. Основные цели регулирования разработки.
18. Закон Дарси.
19. Уравнение пьезопроводности.
20. Понятия Скин-эффекта.

Контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах практических работ

1. Понятие геолого-технического комплекса (ГТК). Уровни организации геологической компоненты ГТК.
2. Способы представления геолого-технического комплекса (ГТК) как системы. Уровнями организации технологической компоненты ГТК подсистемы скважин.
3. Представление (определение) объекта разработки с позиции системного подхода. Примеры объектов разработки месторождений углеводородов.
4. Способы представления геолого-технического комплекса (ГТК) как системы.
5. Процессуальное представление элементов ГТК.
6. Представление (модель) объекта разработки с позиции системного подхода.
7. Основные технологические показатели разработки нефтяных месторождений и источники первичной информации.

8. Основные результаты интерпретации геофизических исследований скважин и пластов.
9. Основные методы гидродинамических исследований скважин и результаты их интерпретации.
10. Основные мероприятия для получения текущей промысловой информации.
11. Факторы необходимости создания моделей технологических показателей объектов разработки нефтяных месторождений.
12. Классификация методов моделирования объектов разработки нефтяных месторождений.
13. Причины неопределенностей систем нефтегазодобычи. Основной принцип преодоления неопределенностей.
14. Способ представления дополнительной априорной информации. Понятие объекта-аналога.
15. Интегрированные системы моделей технологических показателей объектов разработки нефтяных месторождений. Примеры.
16. Структура адаптивной интегрированной системы управления (регулирования) процессами нефтегазодобычи с обратными связями.
17. Показатели качества и эффективности объектов разработки нефтяных месторождений.

Вопросы тестирований

1. Классификация моделей технологических показателей (ТП) объектов разработки нефтяных месторождений .
2. Статические (линейные и нелинейные) модели технологических показателей (ТП) объектов разработки нефтяных месторождений. Примеры.
3. Статические (линейные и нелинейные) модели добычи на основе законов фильтрации флюидов в пористых средах. Примеры
4. Стохастические (вероятностные) статические модели технологических показателей (ТП) объектов разработки нефтяных месторождений. Примеры.
5. Интегрированные стохастические (вероятностные) модели технологических показателей (ТП) объектов разработки нефтяных месторождений с учетом дополнительной априорной информации и экспертных оценок. Примеры.
6. Идентификация модели технологических показателей (ТП) объектов разработки нефтяных месторождений. Основные этапы.
7. Показатели качества интегрированных моделей технологических показателей (ТП) объектов разработки нефтяных месторождений.
8. Задачи и методы адаптации интегрированных моделей технологических показателей (ТП) объектов разработки нефтяных месторождений.
9. Анализ точности и качества интегрированных моделей технологических показателей (ТП) объектов разработки нефтяных месторождений.

10. Задача прогнозирования добычи нефти и оценка коэффициента извлечения на основе интегрированной системы моделей добычи нефти с учетом априорной информации об извлекаемых запасах.

11. Задача прогнозирования накопленной добычи нефти на основе интегрированной системы моделей характеристик вытеснения (обводнения) с учетом априорной информации. Схема решения.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине «Мониторинг и регулирование процесса извлечения нефти»
кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений_курс 4

1. Способы представления геолого-технического комплекса как системы. (10 баллов).
2. Классификация моделей технологических показателей разработки нефтяных месторождений (20 баллов).
3. Показатели качества промыслово-технологических моделей разработки нефтяных месторождений (10 баллов).

Составил профессор. каф. ГРНМ _____ В.Л. Сергеев
Утверждаю: зав.кафедрой _____ О.С. Чернова

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта (работы)»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (защита проекта (работы)) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения курсового проекта (работы) определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.
(при наличии курсового проекта)

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

- Костюченко С.В., Ямпольский В.З. Моделирование и мониторинг нефтяных месторождений.- Томск: Изд-во НТЛ, 2000.-246 с.
- Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Моделирование процессов нефтегазодобычи. Нелнейность, неравновесность, неопределенность.- Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005.- 368 с.
- Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов.-М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2010.- 679 с.
- Сергеев В.Л. Интегрированные системы идентификации . – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 200 с.

Вспомогательная литература

- Анфилатов В. С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении.- М.: «Финансы и статистика», 2002.-368 с.
- Никоненко И.С., Васильев Ю.Н. Газодобывающее предприятие как сложная система.- М.:ОАО «Издательство Недр», 1998.-343 с.
- Гиматудинов Ш.К. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти . — 3-е изд., стер. — М. : Альянс, 2007. — 454 с.
- Ипатов А.И., Кременецкий М.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов.- М.: РХД, 2005.-780 с.
- Мееров В. Н., Першин О. Ю. Управление разработкой нефтяных месторождений. - М.: Недр, 1983. - 309 с.
- Чаловский И.П. Тимофеев В.А. Методы геолого- промыслового контроля разработки нефтяных и газовых месторождений. Учебное пособие для вузов.- М.: Недр, 1992.- 176 с.

Интернет-ресурсы:

- www.oil-industry.ru – журнал «Нефтяное хозяйство»;

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	Ауд. 314, 305, 406 20 корпус
2	Компьютерный класс для проведения практических работ.	Ауд. 322, 316, 309 20 корпус

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению «Нефтегазовое дело» и профилю «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти».

Программа одобрена на заседании кафедры «Геологии и разработки нефтяных месторождений» (ГРНМ)

(протокол № 5 от «23» 06 2011 г.).

Автор профессор кафедры ГРНМ  В.Л. Сергеев В.Л.

Рецензент – начальник департамента ГДИС
ЗАО «Компания СИАМ»

 А. С. Аниканов