

Федеральное агентство научных организаций  
Российская академия наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Институт машиноведения имени А.А. Благонравова РАН»  
(ИМАШ РАН)

Одобрено на Учёном совете  
ИМАШ РАН  
Протокол № 4  
«12» августа 20 15 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Временно исполняющий обязанности  
директора ИМАШ РАН д.т.н., проф.

В.А. Глазунов  
«19» августа 20 15 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФИЗИКА НЕФТЯНОГО И ГАЗОВОГО ПЛАСТА»

Направление подготовки

21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

Направленность (профиль) программы

25.00.15 – Технология бурения и освоения скважин

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Заочная

Москва

20 15

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Физика нефтяного и газового пласта» реализуется в рамках **Блока 1** Основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН) аспирантам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

Рабочая программа разработана с учётом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 886, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 25 августа 2014 года № 33816.

Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану составляет 3 зач. ед. (108 часов), из них лекций – 24 часа, практических (семинарских) занятий – 30 часов, лабораторных занятий – 0 часов, самостоятельной работы – 54 часов. Дисциплина реализуется на 3-м курсе, в 5-м (осеннем) семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренные настоящей программой.

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачётно-экзаменационной сессии в форме зачёта.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Физико-химические методы анализа»:

### Цель:

- дать представление о физической основе нефтяных газовых и газоконденсатных резервуаров и о закономерностях вытеснения углеводородных жидкостей при разработке месторождений, о нефтеотдаче пластов, о физико-химических методах повышения нефтеотдачи пластов, об отечественных методах моделирования процессов движения жидкостей в залежах нефти и газа.

### Задачи:

- изучить вопросы, касающиеся физики процессов движения флюидов в пластах-коллекторах и принципов вытеснения нефти и газа на основе естественных и искусственных систем поддержания пластового давления.
- изучить молекулярно-поверхностные явления в пластах - коллекторах, закономерности проявления поверхностных сил при взаимодействии закачиваемых агентов (воды, газа) для вытеснения нефти и газа и промывочных жидкостей - в период бурения, капитальных и текущих ремонтах скважин.
- изучить применяемые физико-химические методы повышения нефтеотдачи пластов.
- изучить физико-механические основы применения современных методов воздействия на пласт – гидроразрывы пластов, а также физические процессы выработки запасов при горизонтальном и многоствольном бурении.
- рассмотреть сведения об отечественных методах моделирования процессов движения жидкостей в залежах нефти и газа.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 21.06.01 – Геология, разведка и разработка полезных ископаемых.

### а) универсальные (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития (УК-6).

### б) общепрофессиональных (ОПК):

- готовностью докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### Знать:

- механизмы взаимодействия пород и пластовых флюидов в статическом и динамическом состоянии; влияния компонентного состава пластового флюида на условия фильтрации в пластах;
- механизмы проявления различных источников пластовой энергии, способами управления этими процессами;
- физику процессов движения флюидов в пластах-коллекторах и принципов вытеснения нефти и газа;

- закономерности проявления молекулярно-поверхностных сил при взаимодействии закачиваемых агентов (воды, газа) для вытеснения нефти и газа и промывочных жидкостей – в период бурения, капитальных и текущих ремонтах скважин;
- применяемые отечественные физико-химические методы повышения нефтеотдачи пластов;
- физико-механические основы применения современных методов воздействия на пласт – гидроразрывов пластов, а также физических процессов выработки запасов при горизонтальном и многоствольном бурении;

**Уметь:**

- определять методами и отечественными средствами лабораторного оборудования свойства пород и пластовых флюидов, эксплуатировать аппаратуру и оборудование;
- моделировать процессы движения жидкостей в залежах нефти и газа;
- объяснять механизмы взаимодействия пород и пластовых флюидов в статическом и динамическом состоянии; влияния компонентного состава пластового флюида на условия фильтрации в пластах, механизмы проявления различных источников пластовой энергии, способами управления этими процессами;
- объяснять и различать применяемые отечественные и зарубежные физико-химические методы повышения нефтеотдачи пластов, физико-механические основы применения современных методов воздействия на пласт – гидроразрыв пласта и др.

**Владеть:**

- навыками подготовки кернового материала к лабораторным анализам;
- навыками проведения лабораторных экспериментов по определению физических характеристик горных пород и физико-химических свойств насыщающих их флюидов.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

##### Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость					
	общая		из них			
	зач.ед	час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам..
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b> по Учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>84</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>0,65</b>	<b>24</b>	24			
Лекции (Л)	0,65	24	24			
Практические занятия (ПЗ)	0	0		0		
Семинары (С)	0	0			0	
<b>Самостоятельная работа (СР) в т.ч. с учётом промежуточного и итогового контроля</b>	<b>2,35</b>	<b>84</b>				<b>84</b>
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины, подготовка к экзамену	2,35	84				<b>84</b>
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачёт</b>					

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### Общее содержание дисциплины

№ Раздела	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Основы дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта».	Основы дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта». Современные задачи, проблемы, перспективы физики нефтяного пласта.
2	Поверхностные явления и капиллярные эффекты в пластах	Поверхностные явления и капиллярные эффекты в пластах. Поверхностное натяжение, смачиваемость и краевой угол смачивания.
<b>Физические основы вытеснения нефти, газа, конденсата.</b>		
3	Вытеснение нефти водой из пластов	Влияние смачиваемости на вытеснение нефти водой из пластов. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей.
4	Процессы при эксплуатации газовых скважин.	Образование газогидратов при эксплуатации газовых скважин в интервалах МП. Источники пластовой энергии.
5	Электрокинетические явления в пористой среде.	Электрокинетические явления в пористой среде. Дроссельный эффект при движении жидкостей и газов в пористой среде
<b>Нефтеотдача пластов</b>		
6	Основные факторы, определяющие нефтеотдачу пластов.	Нефтеотдача пластов. Основные факторы, определяющие нефтеотдачу. КИН - коэффициент извлечения нефти. Методы определения КИН, зависимость КИН от режима работы пласта и других факторов.
7	Отечественные методы повышения нефтеотдачи пластов	Конденсатоотдача и компонентоотдача пластов. Отечественные методы повышения продуктивности скважин. Отечественные методы увеличения нефтеотдачи пластов.
8	Основные направления в совершенствовании технологий	Основные направления в совершенствовании технологий повышения нефтеотдачи. Физические и физико-химические методы повышения нефтеотдачи пластов.
<b>Моделирование процессов.</b>		
9	Моделирование происходящих в нефтяных и газовых месторождениях процессов	Основные принципы моделирования. Теория размерностей. Критерии подобия. Моделирование фильтрационных процессов. Использование результатов моделирования.

### 3.3 Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу				
		Лекции	Практич. (семинар) задания	Лаборат. работы	Задания, курсовые работы	Самост. работа
1	Основы дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта».	2	4			6
2	Поверхностные явления и капиллярные эффекты в пластах	3	3			6
3	Вытеснение нефти водой из пластов	3	3			6

4	Процессы при эксплуатации газовых скважин.	3	3			6
5	Электрокинетические явления в пористой среде.	3	3			6
6	Основные факторы, определяющие нефтеотдачу пластов.	3	3			6
7	Отечественные методы повышения нефтеотдачи пластов	2	4			6
8	Основные направления в совершенствовании технологий	3	3			6
9	Моделирование происходящих в нефтяных и газовых месторождениях процессов	2	4			6
	Итого часов	24	30	0	0	54
	Общая трудоёмкость	108 час. 3 зач. ед.				

Программой дисциплины лабораторные занятия не предусмотрены.

#### **4. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором и экраном.

На лекционных занятиях демонстрируются презентации с помощью мультимедийных технологий.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### *Основная литература*

1. Зозуля Г.П., Кузнецов Н.П., Ягафаров А.К. физика нефтегазового пласта: Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2005. - 278 с.
2. Мирзаджанзаде А.Х., Аметов И.М., Ковалев А.Г. Физика нефтяного и газового пласта. Учебник. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005, - 280 с.

##### *Дополнительная литература*

1. Медведев Ю.А. Физика нефтяного и газового пласта. (Курс лекций). Тюмень, 1-е изд. 2000, 157 с, 2-е изд. 2002, 157 с.
2. Физика пласта. Учебник. Томск 2005 г.
3. Газизов А.А. Увеличение нефтеотдачи неоднородных пластов на поздней стадии разработки. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2002. - 639с: ил. ISBN 58365-0119-X.
4. Журнал «Нефть и газ», Известия высших учебных заведений ежемесячный.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения курса, помимо посещения лекций и семинаров, от аспирантов требуется самостоятельная работа в объёме не менее, чем те часы, которые указаны для каждого раздела программы. В основном, это время отводится на самостоятельное решение задач. Самостоятельные занятия включают в себя также повторение материала лекций.

Учебный процесс обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

- 1) кабинеты-аудитории, оснащенные компьютером с проектором, обычной доской, партами, кафедрами – для проведения лекционных и практических занятий;
- 2) библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная методическая и учебная литература, журналы.