

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.03 Физика пласта**

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.03.01 Нефтегазовое дело

---

Направленность (профиль)

21.03.01.32 Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2019

---

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Зав.каф., Квеско Н.Г.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Дать студентам полное представление о структуре и свойствах пласта, современных способах изучения его свойств, значимость применения этих знаний в нефтегазопромысловом деле.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучение дисциплины обеспечивает достаточно полную подготовку студентов в области физики нефтяного и газового пласта и происходящих в нем процессов. Получает знания о коллекторах, их свойствах, так же о свойствах горных пород в целом. Знания о пластовых флюидах, их физико-химических свойствах, особенностях, фазовых состояниях, поверхностно-молекулярных явлениях на границах разделов фаз. В целом получает знания о физических, химических, механических взаимосвязях жидкостей и газов с вмещающими их породами и между собой в пластовых условиях. Знания эти необходимы для усвоения дисциплин по нефтепромысловый геологии и основ разработки нефтяных и газовых месторождений.

В результате изучения курса студент должен знать:

-основные физические и химические свойства пласта во взаимосвязи нефть–газ–вода–горная порода;

-принципы применения полученных знаний для решения задач нефтегазопромыслового профиля.

На основе изученной дисциплины студент должен уметь определять пористость и проницаемость коллектора, насыщенность его тем или иным флюидом, определять физико-химические свойства такого сообщества и в конечном итоге дать приближенную оценку состояния и взаимосвязи их в пластовых условиях.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-10: Способен моделировать технологический процесс добычи углеводородного сырья и пользоваться специализированными программными продуктами</b>	
ПК-10.1: Знать: - основы математического моделирования технологических процессов добычи углеводородов; - современные программные продукты для решения профессиональных задач;	

ПК-10.2: Уметь: - ставить задачи моделирования применительно к конкретным ситуациям;	
- применять программные продукты для моделирования технологических процессов; - использовать доступные программные продукты для конкретных видов деятельности (ситуаций);	
ПК-10.3: Владеть: - персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой.	
<b>ПК-12: Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b>	
ПК-12.1: Знать: - методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли;	
ПК-12.2: Уметь: - планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы;	
ПК-12.3: Владеть: - способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	
<b>ПК-6: Способен применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b>	

<p>ПК-6.1: Знать: - основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; - функции производственных подразделений организации и производственных связей</p>	
<p>между ними; - правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методы управления режимами их работы;</p>	
<p>ПК-6.2: Уметь: - в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации;</p>	
<p>ПК-6.3: Владеть: - навыками руководства производственными процессами в нефтегазовой отрасли с применением современного оборудования и материалов.</p>	
<p><b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b></p>	
<p>УК-1.1: Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.</p>	
<p>УК-1.2: Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	

УК-1.3: Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и	
синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение. Содержание курса. Нефтегазовый пласт как объект изучения физики пласта</b>									
	1. Цели и задачи дисциплины. История развития. Связь дисциплины с общеобразовательными и специальными дисциплинами. Нефтегазовый пласт как объект изучения физики пласта. Понятия о породах, коллекторах, покрышках (экранах). Условия залегания нефти газа, воды в пласте.	4	4						
	2. Определение профильной проницаемости на распиленном керне					3			
<b>2. Коллекторские свойства горных пород</b>									



<p>1. Типы пород-коллекторов, классификация по свойствам. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов. Теплопроводность, теплоемкость горных пород. Механические свойства. Месторождение, залежь углеводородов. Классификация залежей углеводородов. Структура порового пространства. Пористость и проницаемость коллекторов. Коэффициенты пористости и проницаемости. Нефте,-газо,-водонасыщенность. Линейная, радиальная фильтрации нефти и газа в пористой среде.</p>	8	8						
<p>2. Определение пористости и проницаемости образцов горных пород по газу и жидкости</p>					3			
<p><b>3. Состав и физико-химические свойства природных газов. Состав и физико-химические свойства нефтей</b></p>								

<p>1. Состав природных газов, способы выражения состава. Расчеты физико-химических свойств углеводородных газов. Приведенные и парциальные давления, объемы. Обобщенное уравнение Клайперона-Менделеева.</p> <p>Двухпараметрические уравнения состояния Ван-дер-Ваальса и Редлиха-Квонга. Упругость насыщенных паров. Расчет состояния реального газа с использованием летучести. Плотность, вязкость газов. Растворимость газов в нефти. Контактное и дифференциальное дегазирование. Давление насыщения. Критическое давление и температура. Состав и физико-химические свойства нефти. Сжимаемость и объемный коэффициент нефти. Плотность и вязкость нефти в пластовых условиях и нормальных условиях. Определение физических свойств пластовой нефти.</p> <p>Понятие об аномально вязких жидкостях. Виды линий консистенции. Структурно-механические свойства аномально вязких нефтей.</p> <p>Реологические свойства нефтей. Приборы для изучения реологических характеристик. Фотоколориметрия нефти.</p>	8	8						
<p>2. Определение состава и физико-химические свойства нефтей.</p>					3			
<b>4. Состав и физико-химический состав пластовых вод</b>								
<p>1. Пластовые воды и их виды. Химические свойства пластовых вод, тип, минерализация, жесткость. Показатель концентрации водородных ионов. Физические свойства пластовых вод. Роль пластовых вод нефтяных и газовых залежей.</p>	4	4						

2. Определение состава и физико-химических свойств пластовых вод.					3			
<b>5. Многокомпонентные системы. Фазовые состояния углеводородных систем</b>								
1. Понятия об идеальных и фазовых системах. Диаграммы фазовых равновесий бинарных смесей углеводородов. Значение критического давления и критической температуры для многофазовых систем. Фазовые диаграммы тройных смесей. Вариантность многокомпонентных систем. Нахождение критических параметров углеводородных смесей. Состояние воды в газонефтяных коллекторах. Методы оценки количества связанной воды. Влажесодержание природных газов. Гидратообразование. Расчет фазовых равновесий углеводородных смесей. Константы фазового равновесия. Определение давления схождения. Уравнение концентрации. Газоконденсатная характеристика залежи.	4	4						
2. Определение PVT характеристик пластовых флюидов					3			
<b>6. Поверхностные и капиллярные явления при фильтрации пластовых жидкостей. Нефтеотдача пласта</b>								
1. Роль капиллярных сил в процессе вытеснения нефти из коллектора. Эффект Жамена. Нефтеотдача пласта при различных условиях дренирования залежи. Зависимость нефтеотдачи пласта от физико-химических свойств пород, пластовых жидкостей и пластовых условий. Искусственные методы воздействия на нефтяной пласт для повышения нефтеотдачи.	8	8						
2. Определение поверхностного натяжения по методу висячей капли.					3			
3.							54	
Всего	36	36			18		54	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Гиматудинов Ш. К., Ширковский А. И. Физика нефтяного и газового пласта: учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений"(Москва: Альянс).
2. Тетельмин В. В., Язев В. А. Нефтегазовое дело. Полный курс: [учебное пособие](Долгопрудный: Интеллект).
3. Квеско Б. Б., Квеско Н. Г. Физика пласта: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 21.04.01 «Нефтегазовое дело»](Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. - Microsoft® Windows.
2. - Microsoft® Office.
3. - Adobe Acrobat

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
7. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

СРРР-310 Групповой капилляриметр (научн.).

- PERG-200 Газовый пермеаметр для измерения проницаемости (учебн.).
- PORG-200 Газовый порозиметр для измерения порового объема (учебн.).
- MSAT-100 Ручной сатуратор для насыщения образцов керна (научн./учебн.).
- PERL-200 Жидкостный пермеаметр для измерения проницаемости (учебн.).
- VBA-200 Установка для определения открытой пористости образцов керна гравиметрическим методом. (научн./учебн.).
- AVS-200 Система измерения скорости пробега акустических волн (научн.)
- ARS-200 Система определения удельного сопротивления горных пород (научн./учебн.)
- PREL-200 Учебный пермеаметр для измерения относительных проницаемостей по воде и нефти (учебн.)
- Учебная фильтрационная система UFS-200 (научн.)
- ROCKCOM учебная система исследования сжимаемости пород (научн./учебн.)
- сушильный шкаф Binder (научн./учебн.)

Помещение для самостоятельной работы

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета