

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

**УТВЕРЖДЕНО**

Решением Ученого совета инженерно-физического  
факультета высоких технологий)

от « 16 » июня 2020 г. Протокол № 11

Председатель \_\_\_\_\_ А.Ш.Хусаинов  
(подпись)

« 17 » июня 2020г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина:	<b>Физика нефтяного и газового пласта</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра,	<b>Нефтегазовое дело и сервис</b>
Курс	<b>4</b>

Направление(специальность) **21.03.01 «Нефтегазовое дело»(бакалавриат)**  
*код направления, полное наименование)*

Направленность (профиль специализации): **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **« 01 » сентября 2020 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №11 от 26.06 2021 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

Ф.И.О.	Кафедра	Должность,ученая степень, звание
<b>Германович Павел Кузьмич</b>	<b>Нефтегазового дела и сервиса</b>	<b>Проф.кафедры,к.т.н., профессор</b>

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой



\_\_\_\_\_ А.И.Кузнецов/  
(ФИО) (Подпись)

« 15 » июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1.	<p>в п.п.4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы Рабочая программа дисциплины после таблицы добавлено об использовании :</p> <p><i>«*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»;</i></p>	Кузнецов А.И.		01.09.2020
2.	<p>в п. 13. Специальные условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья Рабочая программа дисциплины добавлен абзац:</p> <p><i>«В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей».</i></p>	Кузнецов А.И.		01.09.2020

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель освоения дисциплины:

- ознакомление студентов со свойствами пласта и современными способами их описания, с явлениями многофазности и многокомпонентности пласта,

### Задачи освоения дисциплины:

- сформировать представление о физических и физико-технологических свойствах пласта, о деформационных, волновых и тепловых процессах в пласте, о свойствах пластовых флюидов и фазовых превращениях углеводородов, о физике процессов вытеснения и увеличения нефтеотдачи пластов.

Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями применять их для освоения последующих специальных дисциплин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП:

Дисциплина «Физика нефтяного и газового пласта» относится к вариативной части (дисциплины по выбору) Блока 1 – дисциплины (модули). Основными требованиями к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения являются знания физических и физико-технологических свойств пласта, физических процессов вытеснения нефти и газа и умение применять их на практике. Данная дисциплина читается на 4м курсе в 7-м семестре и базируется на следующих предшествующих дисциплинах: История нефтегазовой отрасли, Бурение нефтяных скважин. Электропривод и электрооборудование технологических объектов нефтегазовой отрасли, Насосы и компрессоры, Разработка нефтяных месторождений, Нефтепромысловая геология, Скважинная добыча нефти, Оборудование для добычи нефти, Обслуживание и ремонт скважин..

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих дисциплин: Автоматизированные системы обслуживания объектов добычи нефти, Осложненные условия разработки и эксплуатации нефтяных месторождений.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК -1</b> Способен решать задачи, относящиеся к за-	<b>Знать:</b> -принципы описания пластовых систем; -влияние геологических факторов на физические и физико-техно-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

<p>профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.</p>	<p>логические свойства пласта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение основных свойств пластовых флюидов</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> -анализировать и применять на практике данные о физических свойствах пластовых систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать эффективные свойства многофазных, многокомпонентных пластовых систем;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> -методами экспериментирования и определения стандартного набора физических свойств пласта</p>
<p><b>ОПК -7</b> Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами</p>	<p><b>Знать:</b> -принципы описания пластовых систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физику процессов вытеснения нефти и газа и процессов увеличения углеводородо-отдачи пласта</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> -анализировать и применять на практике данные о физических свойствах пластовых систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать эффективные свойства многофазных, многокомпонентных пластовых систем;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> -методами экспериментирования и определения стандартного набора физических свойств пласта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценкой влияния геологического строения пласта на его физические и физико-технологические свойства</li> </ul>
<p><b>ПК -3</b> Способность осуществлять инженерное сопровождение технологических процессов добычи нефти, газа и газового конденсата</p>	<p><b>Знать:</b> -принципы описания пластовых систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные фильтрационно-ёмкостные свойства пласта;</li> <li>- определение основных свойств пластовых флюидов;</li> <li>- влияние геологических факторов на физические и физико-технологические свойства пласта;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> -анализировать и применять на практике данные о физических свойствах пластовых систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать эффективные свойства многофазных, многокомпонентных пластовых систем;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> -методами экспериментирования и определения стандартного набора физических свойств пласта</p>
<p><b>ПК -7</b></p>	<p><b>Знать:</b> -принципы описания пластовых систем;</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

Способность организовывать работы по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса	<p>- физику процессов вытеснения нефти и газа и процессов увеличения углеводородоотдачи пласта</p> <p><b>Уметь:</b> -анализировать и применять на практике данные о физических свойствах пластовых систем;</p> <p>- рассчитывать эффективные свойства многофазных, многокомпонентных пластовых систем;</p> <p><b>Владеть:</b> -методами экспериментирования и определения стандартного набора физических свойств пласта;</p> <p>- оценкой влияния геологического строения пласта на его физические и физико-технологические свойства</p>
--	--

#### 4.ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1.объем дисциплины в зачетных единицах - 3 ЗЕ

##### 4.2. - объем дисциплины и виды учебной работы (в часах):

##### 4.2.1 - объем дисциплины и виды учебной работы (в часах) - очная

.Виды учебной работы	Количество часов (форма обучения очная )			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		7	-	
Контактная работа обучающегося с преподавателем в соответствии с УП	54	54		
Аудиторные занятия:	54	54		
- лекции	18	18		
- семинарские и практические занятия	18	18		
- лабораторные работы, практикумы	18	18		
Самостоятельная работа	54	54		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. ( не менее двух видов)	Устный опрос	Устный опрос		
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	Зачет	Зачет		
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		

«\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»;

##### 4.2.2 - объем дисциплины и виды учебной работы (в часах) - заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заоч-
--------------------	--

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

	ная )			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		8	-	
Контактная работа обучающегося с преподавателем в соответствии с УП	14	14		
Аудиторные занятия:	14	14		
-лекции	6	6		
- семинарские и практические занятия	4	4		
- лабораторные работы, практикумы	4	4		
Самостоятельная работа	90	90		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. ( не менее двух видов)	Устный опрос	Устный опрос		
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	Зачет (4)	Зачет (4)		
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		

«\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»;

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

#### 4.3.1 Форма обучения – очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	Форма тек. контроля
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа			
<b>Тема 1.</b> Введение в дисциплину. Свойства и структура нефтегазового пласта.	17	4	4		-	9	Устный опрос
<b>Тема 2.</b> Состав и свойства внутрипоровых компонент нефтегазового пласта»	17	2	2	4	-	9	Устный опрос
<b>Тема 3</b> Фазовые свойства углеводородных систем.	24	4	4	4	10	12	Устный опрос
<b>Тема 4.</b> Молекулярно-	24	4	4	4	10	12	Уст-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

поверхностные свойства многофазной многокомпонентной системы							ный опрос
<b>Тема 5</b> Физические основы вытеснения нефти конденсата и газа из пористой среды	26	4	4	6	10	12	Устный опрос
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>54</b>	

#### 4.3.2 Форма обучения – заочная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма тек. контроля
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы			
Тема1. Введение в дисциплину. Свойства и структура нефтегазового пласта. Состав и свойства внутрипоровых компонент нефтегазового пласта»	22	2	-	-	-	20	Устный опрос
Тема 2 Фазовые свойства углеводородных систем. . Молекулярно-поверхностные свойства многофазной многокомпонентной системы	43	2	2	4	4	35	Устный опрос
Тема 3 Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды	39	2	2	-	4	35	Устный опрос
<b>Зачет</b>	4						
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>90</b>	

## 5.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тема1. Свойства и структура нефтегазового пласта .

Введение в дисциплину. Основные понятия и классификация пород по происхождению. Понятие коллектора нефти и газа и их классификация. Природные коллекторы нефти и газа и их физические свойства. Гранулометрический (механический) состав пород. Фильтрационная способность нефтегазового пласта. Пористость пласта. Проницаемость пласта. льная поверх-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

ность пород пласта. Карбонатность пород пласта. Нефтегазоводонасыщенность коллекторов. Коэффициент водонасыщенности пласта. Коэффициент нефтенасыщенности пласта Механические свойства горных пород. Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность. Упругие свойства горных пород. Пластичность горных пород. Сопротивление горных пород при различных видах деформации. Набухание и размокание глинистых пород под воздействием воды. Термические и электрические свойства пород. Коэффициент теплопроводности Электрические свойства горных пород. Удельное электрическое сопротивление. Удельная электропроводимость

### **Тема.2. Состав и свойства внутрипоровых компонент нефтегазового пласта.**

Свойства нефтяной компоненты нефтегазового пласта. Псевдопластичные жидкости и их свойства Дилатантные жидкости и их свойства. Вязкоупругие жидкости и их свойства. Тиксотропные жидкости и их свойства. Свойства газообразной компоненты нефтегазового пласта. Коэффициент разгазирования. Свойства водной компоненты нефтегазового пласта. Минерализация воды в пласте. Плотность пластовых вод Вязкость воды Тепловое расширение воды Коэффициент сжимаемости воды Объёмный коэффициент пластовой воды. Электропроводность пластовых вод

### **Тема 3. Фазовые превращения углеводородных систем .**

. Фазовые превращения одно-, двух и многокомпонентных углеводородных систем. Фазовые превращения однокомпонентных систем. Фазовые превращения двух и многокомпонентных систем. Поведение бинарных и многокомпонентных смесей в критической области. Фазовые изменения газонефтяных смесей при давлении и температуре ниже критических.. Законы Дальтона и Рауля.

### **Тема 4. Молекулярно-поверхностные свойства многофазной многокомпонентной системы**

Понятие многофазной многокомпонентной системы. Поверхностное натяжение на границах фаз системы. Механизм взаимодействия пластовых жидкостей и газов с породами.. Поверхностно-активные вещества и их применение

### **Тема 5. Физические основы вытеснения нефти конденсата и газа из пористой среды.**

Источники пластовой энергии. Силы, действующие в залежи. Жестководонапорный режим газовых месторождений. Газонапорный режим работы залежи. Режим растворённого газа. Гравитационный режим. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей. и причины нарушения закона Дарси.. Общая схема вытеснения из пласта нефти водой и газом. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи. Коэффициент нефтеотдачи пласта. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой.из пористых сред. Зависимость нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной дисциплины и должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньших затратах времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **6.ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ.**

### **Тема1. Свойства и структура нефтегазового пласта .**

#### **ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения - практическое занятие

#### **Вопросы к теме**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

1. Основные понятия и классификация пород по происхождению.
2. Понятие коллектора нефти и газа и их классификация.
3. Природные коллекторы нефти и газа и их физические свойства.
4. Гранулометрический (механический) состав пород.
5. Фильтрационная способность нефтегазового пласта.
6. Пористость пласта. Проницаемость пласта. льная поверхность пород пласта.
7. Карбонатность пород пласта.
8. Нефтегазоводонасыщенность коллекторов. Коэффициент водонасыщенности пласта .Коэффициент нефтенасыщенности пласта
9. Механические свойства горных пород. Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность. Упругие свойства горных пород. Пластичность горных пород. Сопротивление горных пород при различных видах деформации. Набухание и размокание глинистых пород под воздействием воды.
10. Термические и электрические свойства пород.. Коэффициент теплопроводности Электрические свойства горных пород. Удельное электрическое сопротивление. .Удельная электропроводимость

## **Тема.2. Состав и свойства внутрипоровых компонент нефтегазового пласта.**

### **ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения - практическое занятие

#### **Вопросы к теме**

1. Свойства нефтяной компоненты нефтегазового пласта.
2. Псевдопластичные жидкости и их свойства Дилатантные жидкости и их свойства. Вязкоупругие жидкости и их свойства. Тиксотропные жидкости и их свойства.
3. Свойства газообразной компоненты нефтегазового пласта. Коэффициент разгазирования .
4. Свойства водной компоненты нефтегазового пласта. Минерализация воды в пласте. Плотность пластовых вод Вязкость воды Тепловое расширение воды Коэффициент сжимаемости воды Объёмный коэффициент пластовой воды. Электропроводность пластовых вод

## **\*Тема 3. Фазовые превращения углеводородных систем .**

### **ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения - практическое занятие

#### **Вопросы к теме**

- 1.Фазовые превращения одно-, двух и многокомпонентных углеводородных систем.
- 2.Фазовые превращения однокомпонентных систем.
- 3.Фазовые превращения двух и многокомпонентных систем. Поведение бинарных и многокомпонентных смесей в критической области.
- 4.Фазовые изменения газонефтяных смесей при давлении и температуре ниже критических.. Законы Дальтона и Рауля.

## **Тема 4. Молекулярно-поверхностные свойства многофазной многокомпонентной системы**

### **ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения - практическое занятие

#### **Вопросы к теме**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

1. Понятие многофазной многокомпонентной системы.
2. Поверхностное натяжение на границах фаз системы.
3. Механизм взаимодействия пластовых жидкостей и газов с породами..
4. Поверхностно-активные вещества и их применение

**\*Тема 5. Физические основы вытеснения нефти конденсата и газа из пористой среды.**

### **ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения - практическое занятие

#### **Вопросы к теме**

1. Источники пластовой энергии.
2. Силы, действующие в залежи.
3. Жестководонапорный режим газовых месторождений.
4. Газонапорный режим работы залежи.
5. Режим растворённого газа.
6. Гравитационный режим.
7. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей. и причины нарушения закона Дарси..
8. Общая схема вытеснения из пласта нефти водой и газом.
9. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи. Коэффициент нефтеотдачи пласта. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой. из пористых сред. Зависимость нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических (семинарских) занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений

## **7.ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ( ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)**

**\*Лабораторная работа №1.** Определение открытой пористости горной породы

Цель работы – научиться на опыте определять объем связанных поровых каналов, обеспечивающих фильтрацию жидкости или газа.

Сущность метода определения открытой пористости заключается в сравнении масс образца породы до и после насыщения его жидкостью.

Результат .По значению полученного коэффициента делают вывод о величине пористости исследуемой горной породы.

**\*Лабораторная работа №2.** Определение плотности жидкости (ГОСТ 3900 ).

Цель работы – научиться определять плотность жидкости с помощью ареометра.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

**\*Лабораторная работа №3.** Определение прочности глинистых пород по набуханию и размоканию.

Цель работы – обнаружить на опыте изменение прочности глинистых составляющих горных пород под воздействием различных жидкостей.

Сущность метода заключается в измерении объема и прочности образцов горной породы до и после помещения их в различные жидкости..

Результат .По данным эксперимента делают вывод о способности исследуемых образцов обеспечивать прочность нефтяных скважин, а также о способности обеспечивать проницаемость пористой среды.

**\* Лабораторная работа №4.** Определение карбонатности горной породы.

Цель работы – обнаружить на опыте наличие карбонатов в горной породе в пересчете на Ca CO<sub>3</sub>.

Сущность метода заключается в химическом разложении солей угольной кислоты с последующим измерением объема выделившегося углекислого газа в результате реакции.

Результат. По результатам опыта делается вывод о содержании карбонатов в горной породе.

**\*Лабораторная работа №5.** Метод определения водонасыщенности горных пород.

Цель работы – обнаружить на опыте наличие воды в горной породе, удерживаемой за счет капиллярных сил.

Сущность метода заключается в отгоне воды, находящейся в порах горной породы, которую предварительно заливают обезвоженным и профильтрованным растворителем.

Результат. Водонасыщенность горной породы находят по соответствующей формуле

**\*Лабораторная работа №6.** Определение кинематической вязкости.

Цель работы – ознакомиться с устройством термостата, вискозиметра, научиться на опыте измерять кинематическую вязкость нефтепродуктов.

Сущность определения кинематической вязкости заключается в измерении времени истечения определенного объема испытуемой жидкости через капиллярную трубку вискозиметра под влиянием силы тяжести.

Результат. Кинематическую вязкость  $\nu$  испытуемого нефтепродукта при температуре вычисляют по соответствующей формуле:

**\*Лабораторная работа №7.** Определение условной вязкости.

Цель работы – ознакомиться с устройством вискозиметра ВУ-200 (рис. 8) и техникой измерения условной вязкости нефти.

Сущность метода заключается в определении отношения времени истечения испытуемого нефтепродукта из вискозиметра ВУ-200 при температуре испытания ко времени истечения 200 см<sup>3</sup> дистиллированной воды при температуре 20 °С (водное число).

Результат Условную вязкость испытуемого продукта в °ВУ подсчитывают по соответствующей формуле.

**\*Лабораторная работа №8.** Определение временной и общей жесткости воды.

Цель работы – обнаружить на опыте наличие в воде солей в виде ионов.

Сущность метода заключается в образовании прочного комплексного соединения трилона Б с ионами кальция и магния.

Результат .По количественному содержанию в воде ионов кальция и магния делается вывод о временной и общей жесткости воды.

**\*Лабораторная работа №9.** Определение поверхностного натяжения и поверхностной активности.

Цель работы – обнаружить на опыте поверхностное напряжение и определить поверхностную активность жидкости на границе раздела фаз.

Сущность метода заключается в измерении поверхностного натяжения на границе раздела фаз путем счета капель в жидкости, выпускаемой из капилляра сталагмометра .

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

Результат. По данным опыта строятся для всех изучаемых ПАВ изотермы поверхностного натяжения на миллиметровой бумаге, откладывая на оси абсцисс значение концентрации, а на оси ординат-поверхностное натяжение. По углу наклона изотерм определяется поверхностное натяжение и поверхностная активность.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЁТУ)

1. Основные понятия и классификация пород по происхождению.
2. Понятие коллектора нефти и газа и их классификация.
3. Природные коллекторы нефти и газа и их физические свойства. Гранулометрический (механический) состав пород.
4. Фильтрационная способность нефтегазового пласта.
5. Пористость пласта.
6. Проницаемость пласта. льяная поверхность пород пласта.
7. Карбонатность пород пласта.
8. Нефтегазоводонасыщенность коллекторов.
9. Коэффициент водонасыщенности пласта .
10. Коэффициент нефтенасыщенности пласта
11. Механические свойства горных пород.
12. Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность.
13. Упругие свойства горных пород.
14. Пластичность горных пород.
15. Сопротивление горных пород при различных видах деформации.
16. Набухание и размокание глинистых пород под воздействием воды.
17. Термические и электрические свойства пород..
18. Коэффициент теплопроводности
19. Электрические свойства горных пород.
20. Удельное электрическое сопротивление.
21. Удельная электропроводимость.
22. Свойства нефтяной компоненты нефтегазового пласта.
23. Псевдопластичные жидкости и их свойства.
24. Дилатантные жидкости и их свойства.
25. Вязкоупругие жидкости и их свойства.
26. Тиксотропные жидкости и их свойства.
27. Свойства газообразной компоненты нефтегазового пласта.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

28. Коэффициент разгазирования .
29. Свойства водной компоненты нефтегазового пласта.
30. Минерализация воды в пласте.
31. Плотность пластовых вод
32. Вязкость воды
33. Тепловое расширение воды
34. Коэффициент сжимаемости воды
35. Объёмный коэффициент пластовой воды.
36. Электропроводность пластовых вод.
37. Фазовые превращения одно-, двух и многокомпонентных углеводородных систем.
38. Фазовые превращения однокомпонентных систем.
39. Фазовые превращения двух и многокомпонентных систем.
40. Поведение бинарных и многокомпонентных смесей в критической области.
41. Фазовые изменения газонефтяных смесей при давлении и температуре ниже критических. Законы Дальтона и Рауля.
42. Понятие многофазной многокомпонентной системы.
43. Поверхностное натяжение на границах фаз системы.
44. Механизм взаимодействия пластовых жидкостей и газов с породами.
45. Поверхностно-активные вещества и их применение.
46. Источники пластовой энергии.
47. Силы, действующие в залежи.
48. Жестководонапорный режим газовых месторождений.
49. Газонапорный режим работы залежи.
50. Режим растворённого газа.
51. Гравитационный режим.
52. Поверхностные явления при фильтрации пластовых жидкостей. и причины нарушения закона Дарси.
53. . Общая схема вытеснения из пласта нефти водой и газом.
54. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи. Коэффициент нефтеотдачи пласта.
55. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой.из пористых сред.
56. Зависимость нефтеотдачи от скорости вытеснения нефти водой

## **10.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об органи-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

зации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
<b>Тема 1.</b> Введение в дисциплину. Свойства и структура нефтегазового пласта.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, экзамен
<b>Тема 2. Состав и свойства внутрипоровых компонент нефтегазового пласта»</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	4	устный опрос, экзамен
<b>Тема 3</b> Фазовые свойства углеводородных систем.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	10	устный опрос, экзамен
<b>Тема 4.</b> Молекулярно-поверхностные свойства многофазной многокомпонентной системы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	10	устный опрос, экзамен
<b>Тема 5</b> Физические основы вытеснения нефти конденсата и газа из пористой среды	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче экзамена</li> </ul>	10	устный опрос, экзамен

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендованной литературы.

#### основная

1. Коновалова, Л. Н. Физика пласта : учебное пособие / Л. Н. Коновалова, Л. М. Зиновьева, Т. К. Гукасян. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 120 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/66044.html>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

2.Петраков, Д. Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебник / Д. Г. Петраков, Д. В. Мардашов, А. В. Максютин. — СПб. : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. — 526 с. — ISBN 978-5-94211-753-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71703.html>

3.Галкин, Валерий Борисович. Физика пласта : учеб. пособие для спец. 130501 направл. 130500 "Нефтегазовое дело" / Галкин Валерий Борисович ; УВВТУ. - Ульяновск, 2004. в эк – 16 экз.

#### дополнительная :

1.Гиматудинов Ш. К.Физика нефтяного и газового пласта : учебник для вузов по спец. "Технология и комплексная механизация разработки нефтяных и газовых месторождений" / Ш. К. Гиматудинов, А. И. Ширковский. - Изд. стер. - М. : Альянс, 2014. - 311 с. в эк – 5 экз.

2.Нефтегазовые технологии: физико-математическое моделирование течений : учебное пособие для вузов / А. Б. Шабаров [и др.] ; под редакцией А. Б. Шабарова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 215 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-03665-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438335>

3.Шестерень, А. О. Formation Physics. Физика пласта : учебное пособие на английском языке / А. О. Шестерень, А. В. Хандзель, Н. М. Клименко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 117 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83242.html>

4.Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / Н. Ю. Башкирцева, Р. Р. Рахматуллин, А. А. Газизов, Е. Н. Тремасов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-2118-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79600.html>

#### учебно-методическая

1.Лабораторный практикум по физике пласта [Электронный ресурс] : пособие / П. К. Германович, А. И. Кузнецов, В. Г. Кузьмин; УлГУ, ИФФВТ, Каф. нефтегаз. дела и сервиса. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 675 КБ). - Ульяновск : УлГУ, 2017. — Режим доступа: [http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/406/Germanovich\\_2017.pdf](http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/406/Germanovich_2017.pdf)

Согласовано: \_\_\_\_\_  
М.И.Иванов

ОИФ

Подпись \_\_\_\_\_  
И.И.Иванов

Дата \_\_\_\_\_

б) программное обеспечение -----

в) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное из-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

дательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. **Консультант студента** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политех-ресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. **Лань** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. **Clinical Collection** : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. **База данных периодических изданий** : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. **«Grebennikon»** : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. **Электронная библиотека УлГУ** : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. **Образовательный портал УлГУ**. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано: \_\_\_\_\_  
Зам. рект. УлГУ

ФИО: \_\_\_\_\_  
Кочегарова А.В.

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_  
дата \_\_\_\_\_

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Рабочая программа по дисциплине «Физика нефтяного и газового пласта»		

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Аудитории для практических занятий укомплектованы макетами и образцами оборудования. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

*«В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей».*

Разработчик \_\_\_\_\_



(подпись)

профессор кафедры \_\_\_\_\_

(должность)

П.К.Германович

(ФИО)