

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФМАТ  Ряжских В.И.  
«26» марта 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
**«Физика пласта»**

**Направление подготовки** 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Профиль** Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 5 лет

**Форма обучения** очная / очно-заочная

**Год начала подготовки** 2019

Автор программы

/Галдин Д.Н./

Заведующий кафедрой  
Нефтегазового  
оборудования и  
транспортировки

/ Валухов С.Г./

Руководитель ОПОП

/ Валухов С.Г./

Воронеж 2019

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

получение знаний по протеканию физических процессов и явлений в нефтегазовых пластах и их роли в технологиях углеводородоизвлечения; о свойствах и структуре нефтяного пласта как многокомпонентной системы; о фильтрационной способности нефтяного пласта и многофазности внутривещного насыщения пласта; о деформациях, волновых и теплопроводных процессах в нефтегазовом пласте; о свойствах внутривещных газообразной, нефтяной и водной компонентах нефтегазового пласта и фазовых превращениях углеводородных систем.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

изучение физических свойств горных пород – коллекторов нефти и газа; уяснение взаимосвязи между емкостными и фильтрационными характеристиками горных пород; изучение тепловых свойств горных пород; понятие неоднородностей коллекторов, модели пластов; уяснение физического состояния нефти и газа при различных условиях в залежи; изучение состава и классификации нефтей, изучение физических свойств нефти и природных газов; понятие о фазовых состояниях углеводородных систем; изучение фазовых превращений одно- и многокомпонентных систем; изучение пластовых вод и их физических свойств; изучение режимов работы нефтяных и газовых залежей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика пласта» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика пласта» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен выполнять работы по эксплуатации и обслуживанию оборудования и объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

ПК-5 - Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды
	уметь анализировать и классифицировать методы влияния на нефте- и газодобычу

	владеть навыками обобщения результатов лабораторных исследований параметров пласта для осуществления эксплуатационной деятельности на объектах транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
ПК-5	знать состав и физико-химические свойства нефтей, природных газов и пластовой воды, классификацию и свойства пород и месторождений
	уметь классифицировать свойства углеводородов и пластовой воды, а также горные породы для выполнения прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
	владеть навыками исследовательской работы в области разработки нефтяных и газовых месторождений

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика пласта» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	81	81
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

##### очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	26	26
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	118	118
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+

Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5
--	----------	----------

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Фильтрационные и коллекторные свойства пород	Формы и конфигурации нефтегазового пласта. Разделение месторождений на промышленные и непромышленные. Коллекторные свойства пласта. Влияние глины на извлечение углеводородов. Явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.	6	6	12	24
2	Состав и физико-химические свойства природных газов.	Состав и физико-химические свойства природных газов. Давление насыщенности. Тройная точка воды. Критическая температура. Состав природных газов. Коэффициенты сухости и жирности. Расчет газовой смеси. Вязкость газов и углеводородных конденсатов. Растворимость газов в нефти и воде. Коэффициент Джоуля-Томсона.	6	6	14	26
3	Состав и физико-химические свойства нефтей	Состав и физико-химические свойства нефтей. Классы углеводородов. Основные фракции нефти. Плотность, вязкость, коэффициент сжимаемости. Реологические свойства нефтей. Модель Бингама-Шведова. Усадки и старение нефти. Тиксотропия.	6	6	14	26
4	Состав и физико-химические свойства пластовой воды.	Состав и физико-химические свойства воды. Виды пластовых вод. Минерализация воды, ноны растворимых солей. Жесткость воды. Показатель концентрации ионов водорода. Коэффициент сжимаемости воды. Объемный коэффициент пластовой воды и коэффициент теплового расширения.	6	6	14	26
5	Фазовые состояния углеводородных систем	Фазовые переходы в нефти, воде и газе. Диаграмма фазового состояния чистого этана. p-T-диаграмма фазовых превращений углеводородов. Ретроградные явления. Газовый и газоконденсатный факторы.	6	6	14	26
6	Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа	Источник пластовой энергии. Силы, действующие в залежи. Схема деформации капли нефти. Капиллярное давление. Эффект Жамена. Причины нарушения закона Дарси. Режимы работы залежи.	6	6	13	25
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>81</b>	<b>153</b>

#### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Фильтрационные и коллекторные свойства пород	Формы и конфигурации нефтегазового пласта. Разделение месторождений на промышленные и непромышленные. Коллекторные свойства пласта. Влияние глины на извлечение углеводородов. Явления переноса: диффузия, теплопроводность и вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей.	2	2	18	22
2	Состав и физико-химические свойства природных газов.	Состав и физико-химические свойства природных газов. Давление насыщенности. Тройная точка воды. Критическая температура. Состав природных	2	2	20	24

		газов. Коэффициенты сухости и жирности. Расчет газовой смеси. Вязкость газов и углеводородных конденсатов. Растворимость газов в нефти и воде. Коэффициент Джоуля-Томсона.				
3	Состав и физико-химические свойства нефтей	Состав и физико-химические свойства нефтей. Классы углеводородов. Основные фракции нефти. Плотность, вязкость, коэффициент сжимаемости. Реологические свойства нефтей. Модель Бингама-Шведова. Усадки и старение нефти. Тиксотропия.	2	2	20	24
4	Состав и физико-химические свойства пластовой воды.	Состав и физико-химические свойства воды. Виды пластовых вод. Минерализация воды, ноны растворимых солей. Жесткость воды. Показатель концентрации ионов водорода. Коэффициент сжи-маемости воды. Объемный коэффициент пластовой воды и коэффициент теплового расширения.	2	4	20	26
5	Фазовые состояния углеводородных систем	Фазовые переходы в нефти, воде и газе. Диаграмма фазового состояния чистого этана. р-Т-диаграмма фазовых пре-вращений углеводородов. Ретроградные явления. Газовый и газоконденсатный факторы.	-	4	20	24
6	Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа	Источник пластовой энергии. Силы, действующие в залежи. Схема деформации капли нефти. Капиллярное давление. Эффект Жамена. Причины нарушения закона Дарси. Режимы работы залежи.	-	4	20	24
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>18</b>	<b>118</b>	<b>144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать и классифицировать методы	Решение стандартных	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	влияния на нефте- и газодобычу	практических задач	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками обобщения результатов лабораторных исследований параметров пласта для осуществления эксплуатационной деятельности на объектах транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать состав и физико-химические свойства нефтей, природных газов и пластовой воды, классификацию и свойства пород и месторождений	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь классифицировать свойства углеводородов и пластовой воды, а также горные породы для выполнения прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками исследовательской работы в области разработки нефтяных и газовых месторождений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для очно-заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа из пористой среды	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь анализировать и классифицировать методы влияния на нефте- и газодобычу	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками обобщения	Решение прикладных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

	результатов лабораторных исследований параметров пласта для осуществления эксплуатационной деятельности на объектах транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	задач в конкретной предметной области	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
ПК-5	знать состав и физико-химические свойства нефтей, природных газов и пластовой воды, классификацию и свойства пород и месторождений	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь классифицировать свойства углеводородов и пластовой воды, а также горные породы для выполнения прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками исследовательской работы в области разработки нефтяных и газовых месторождений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Залежь осадочных горных пород в виде тела, более или менее однородного по составу, ограниченного двумя, приблизительно параллельными поверхностями называется:

1. Слои
2. Пласт
3. Подошва

4. Нефть

2. Какой группы горных пород НЕ существует:

1. Осадочных
2. Остаточных
3. Метаморфических
4. Магматических

3. Скопление угловатых частиц –

1. Брекчия
2. Галечник
3. Песок
4. Глина

4. Скопление окатанных частиц –

Глина  
Песок  
Брекчия  
Галечник

5. Анализ гранул, из которых состоит пласт называется

Нефтехимический анализ  
Седиментационный анализ  
Гранулометрический анализ  
Пластометрический анализ

6. Анализ, основанный на закономерностях осаждения частиц в водной среде с использованием формулы Стокса, связывающей скорость  $w$  равномерного движения сферической частицы диаметром  $d$  с силой вязкого сопротивления  $f$  называется:

Нефтехимический анализ  
Седиментационный анализ  
Гранулометрический анализ  
Пластометрический анализ

7. Пористость, характеризующая суммарный объем всех пор, открытых и закрытых называется:

Динамическая пористость  
Статическая пористость  
Общая пористость  
Относительная пористость

8. Доля пор, занятых нефтью и газом, отнесенная к общему объему



пласта характеризуется:

- коэффициентом эффективной пористости
- коэффициентом нефтегазонасыщения
- коэффициентом открытой пористости
- коэффициентом общей пористости

9. Отношение объема пор, содержащих нефть и газ к общему объему пор

- коэффициент открытой пористости
- коэффициент эффективной пористости
- коэффициент нефтегазонасыщения
- коэффициент общей пористости

10. Мера, характеризующей полезную емкость пласта –

- коэффициент эффективной пористости
- коэффициент открытой пористости
- коэффициент нефтегазонасыщения
- коэффициент динамической пористости

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Фильтрующий параметр горной породы, характеризующий её способность пропускать через себя жидкости и газы при перепаде давления

- Коэффициент фильтрации
- Проницаемость
- Пористость
- Глубина залегания

2. Суммарная поверхность всех её зёрен в единице объема породы

- Граничная поверхность
- Удельная поверхность
- Относительная поверхность
- Скрытая поверхность

3. Тело, которое восстанавливает первоначальную форму мгновенно после снятия напряжения

- Абсолютно упругое тело
- Относительно упругое тело
- Избыточно упругое тело
- Пластичное тело

4. Свойство горных пород сопротивляться изменению их объема и формы под действием приложенных сил.

- Упругость

Вязкость  
Пластичность  
Плотность

5 Тело, которое не восстанавливает первоначальную форму или восстанавливает ее в течение длительного времени называется

Абсолютно упругое тело  
Относительно упругое тело  
Избыточно упругое тело  
Пластичное тело

6. Каким законом описываются упругие свойства пород?

Закон Дарси-Вейсбаха  
Закон Менделеева-Клапейрона  
Закон Гука  
Закон Мерфи

7. При уменьшении плотности породы удельная теплоемкость

Увеличивается  
Уменьшается  
Не изменяется  
Стремится к 0

8. При увеличении плотности породы удельная теплоемкость

Не изменяется  
Стремится к 0  
Увеличивается  
Уменьшается

9. Наибольшим контактным коэффициентом теплопроводности обладает

Каменная соль  
Уголь  
Кварц  
Сильвин

10. Скорость изменения температуры при нестационарном процессе теплопередачи характеризует

Модуль Юнга

Термическое сопротивление  
Коэффициент температуропроводности  
Пористость

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Смесь таких газов, как метан, этан, этилен ( $C_2H_4$ ) при  $p = 10^5$  Па и нормальной температуре называется:

Жидкий газ  
Влажный газ  
Сухой газ  
Газовый бензин

2. Смесь пропана, пропилена, изобутана ( $C_4H_{10}$ ), бутилена ( $C_4H_8$ ) при высоких давлениях (жидкость) называется

Жидкий газ  
Влажный газ  
Сухой газ  
Газовый бензин

3. Смесь группы углеводородов уровня изопентана  $i-C_5H_{12}$ , находящихся в жидком состоянии, называется

Жидкий газ  
Газовый бензин  
Влажный газ  
Сухой газ

4. Анализ гранул, из которых состоит пласт называется

Нефтехимический анализ  
Седиментационный анализ  
Гранулометрический анализ  
Пластометрический анализ

5. Анализ, основанный на закономерностях осаждения частиц в водной среде с использованием формулы Стокса, связывающей скорость  $w$  равномерного движения сферической частицы диаметром  $d$  с силой вязкого сопротивления  $f$  называется:

Нефтехимический анализ  
Седиментационный анализ  
Гранулометрический анализ  
Пластометрический анализ

6. Пористость, характеризующая суммарный объем всех пор, открытых

и закрытых называется:

Динамическая пористость

Статическая пористость

Общая пористость

Относительная пористость

7. Тело, которое восстанавливает первоначальную форму мгновенно после снятия напряжения

Абсолютно упругое тело

Относительно упругое тело

Избыточно упругое тело

Пластичное тело

8. Свойство горных пород сопротивляться изменению их объема и формы под действием приложенных сил.

Упругость

Вязкость

Пластичность

Плотность

9 Тело, которое не восстанавливает первоначальную форму или восстанавливает ее в течение длительного времени называется

Абсолютно упругое тело

Относительно упругое тело

Избыточно упругое тело

Пластичное тело

10. При увеличении плотности породы удельная теплоемкость

Не изменяется

Стремится к 0

Увеличивается

Уменьшается

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Дайте определение горному, эффективному и пластовому давлениям. Как связаны эти давления между собой?

2. Что такое пористость породы пласта, виды пористости, единицы измерения?

3. Что такое проницаемость? Виды проницаемости?

4. Закон Дарси. Физический смысл и размерности коэффициента проницаемости.

5. Понятие фиктивного грунта.
6. Удельная поверхность пород коллектора?
7. Вывести связь между пористостью и проницаемостью
8. Что характеризует насыщенность?
9. Как зависит фазовая проницаемость для нефти от водонасыщенности?
10. При каких условиях возможна совместная фильтрация воды, нефти и газа в коллекторах?
11. Перечислите и дайте определения тепловых свойств горных пород?
12. Как влияют пористость, проницаемость и насыщенность на тепловые свойства коллекторов?
13. Объемный коэффициент нефти? Физический смысл?
14. Какие Вы знаете залежи углеводородов?
15. Состав и классификация нефтей?
16. Что такое давление насыщения, газовый фактор и газосодержание?
17. Закон Генри. Физический смысл и размерность коэффициента растворимости?
18. Вязкость нефти, закон Ньютона, физический смысл коэффициента ди-намической вязкости?
19. Нефти с неньютоновскими свойствами, реологические уравнения?
20. Состав природных и попутных газов; сухие и жирные газы?
21. В чем заключается правило аддитивности при описании состава угле-водородных газов?
22. Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов? Понятие коэффициента сверхсжимаемости.
23. Критические параметры многокомпонентных газов. Парциальное давление и парциальный объем?
24. Понятие критической температуры, критического давления и приведенных параметров газов?
25. Опишите фазовый переход для однокомпонентного углеводородного газа.
26. Что такое кривая точек конденсации и кривая точек парообразования?
27. Фазовое состояние многокомпонентных систем в пластовых и нор-мальных условиях?
28. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и мно-гокомпонентных газов?
29. Свойства газоконденсата, крикондентерм и криконденбар, ретроградные явления в газоконденсатных залежах?
30. Пластовые воды, их основные свойства. Виды остаточной воды.
31. Как зависит состояние водонефтяного контакта от капиллярного

давления?

32. Понятия поверхностного натяжения, краевого угла смачивания и адгезии?

33. Назовите основные режимы работы нефтяных, нефтегазовых и газовых залежей.

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Фильтрационные и коллекторные свойства пород	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Состав и физико-химические свойства природных газов.	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Состав и физико-химические свойства нефтей	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Состав и физико-химические свойства пластовой воды.	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Фазовые состояния углеводородных систем	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

			проекту....
6	Физические основы вытеснения нефти, конденсата и газа	ПК-1, ПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Булыгин Ю.А., Физика нефтяного и газового пласта, ВГТУ, 2006.
2. Кудинов И.В., Аналитические решения параболических и гиперболических уравнений теплопереноса: Учеб. пос., 2013 электронный доступ ЭБС Znanium.
3. Булыгин Ю.А. Галдин Д.Н., Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Физика пласта" для студентов направления 131000.62 "Нефтегазовое дело" (профиль "Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки") очной и заочной формы обучения, ВГТУ, 2014
4. Ю. А. Булыгин., Методическое руководство к выполнению расчетно-графических и контрольных работ по дисциплине "Физика пласта" для студентов специальности 130501 "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" очной и заочной форм обучения, ВГТУ, 2009.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных**

### **профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Электронная информационно-образовательная среда университета  
<http://eios.vorstu.ru>
2. Консультирование посредством электронной почты
3. Использование презентаций при проведении лекционных занятий
4. Приобретение знаний в процессе общения со специалистами в области математического моделирования на профильных специализированных сайтах (форумах)
5. Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (электронный каталог научно-технической библиотеки):  
[http://catalog.vorstu.ru/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=vgtu\\_lib](http://catalog.vorstu.ru/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=vgtu_lib)
6. Электронно-библиотечная система «Лань» (доступ с компьютеров ВУЗа) <http://e.lanbook.com>
7. Информационно-аналитическая система SCINCE INDEX  
<http://elibrary.ru/>
8. Международный научно-образовательный сайт EqWorld  
<http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

### **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Проектно-конструкторский центр по договору между ОАО Турбонасос и ФГБОУ ВПО ВГТУ №132/316-13 от 29 ноября 2013 года на создание и обеспечение деятельности базовой кафедры нефтегазового оборудования и транспортировки (базовой кафедры) созданной при базовой организации (компьютеры – 15 шт, МФУ А0))

### **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Физика пласта» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета характеристик нефтегазового пласта. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова,



	<p>термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>