



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры геофизики  
протокол №15 от 23.06.2017

Зав. кафедрой  Валиуллин Р.А.

Согласовано:  
Председатель УМК Физико-технического инсти-  
тута

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Физика пласта

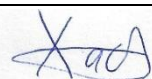
Дисциплина по выбору

**Программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация:  
Геофизические методы исследования скважин

Квалификация  
Горный инженер-геофизик. Горный инженер-буровик.

Разработчик (составитель) <u>ассистент, к.ф.-м.н., ассистент</u>	 / <u>Хабиров Т.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2016 г.

УФА 2017 г.

Составитель / составитель: Хабилов Т.Р.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры геофизики, протокол №15 от 23.06.2017.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры геофизики, протокол №13 от 18 июня 2018: обновлена основная и дополнительная литература, база данных.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Валиуллин Р.А

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
4.3. Рейтинг-план дисциплины	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
Приложение 1	19
Приложение 2	22
Приложение 3	25

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

**ОПК-2** самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

**ПК-13** наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач.

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
1-й этап Знания	Знать основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред;	ОПК-2	
	1. Знать основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред; 2. Знать современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах; 3. Знать теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов; 4. Знать современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.	ОПК-2, ПК-13	
2-й этап Умения	Уметь использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области физики насыщенных пористых сред Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	ОПК-2, ПК-13	
	2. Уметь планировать и проводить экспериментальные исследования по определению свойств и характеристик коллекторов и насыщающих их флюидов;	ПК-13	

	3. Уметь оценивать результаты экспериментальных исследований, используя теорию погрешностей и компьютерные пакеты;		
3-й этап Владеть навыками	Владеть методами решения прикладных задач, связанных с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	ОПК-2, ПК-13	

## 2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *Физика пласта* относится к вариативной части.

Дисциплина изучается: на 2 курсе в 3 семестре для очной формы обучения; на 3 курсе в 3 сессии для заочной формы обучения.

**Целями освоения дисциплины «Физика пласта»** является формирование у студентов представлений о физике нефтегазового пласта как части физической теории, обобщающей наблюдения, эксперимент и практический опыт в области физики Земли, выражающей связь между физическими явлениями и величинами в математической форме.

Задачами дисциплины является ознакомить студентов с основными физическими явлениями, происходящими в толще Земли, в частности, в регионах нефтяных и газовых месторождений, с основными понятиями о составе, физико-химических свойствах пористых сред и насыщающих их жидкостей; сформулировать у студентов навыки решения практических задач.

Успешное освоение программы дисциплины «Физика пласта» предполагает наличие твердых знаний по дисциплине «Физика», необходимы знания основ дисциплин «Математика», «Геология».

Данная дисциплина необходима для успешного освоения других дисциплин профессионального цикла, таких как «Нефтепромысловая геология», «Петрофизика», «Минералогия и петрография» и других дисциплин профессионального цикла.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы для очной формы обучения представлено в Приложении 1.

Содержание рабочей программы для заочной формы обучения представлено в Приложении 2.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**ОПК-2** самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

Этап (уро-	Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов обучения
------------	------------------------	--

вень) освоения компетенции	обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Не зачтено от 0 до 59 рейтинговых баллов	Зачтено от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов)
Первый этап (знания)	<p>1. Знать основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред;</p> <p>2. Знать современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</p> <p>3. Знать теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов;</p> <p>4. Знать современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</p>	<p>Студент не знает или знает фрагментарно дополнительную информацию, приобретенную с помощью информационных технологий по темам:</p> <p>-современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</p> <p>-теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов;</p> <p>- современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</p>	<p>Студент знает – дополнительную информацию, приобретенную с помощью информационных технологий по темам:</p> <p>-современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</p> <p>-теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов;</p> <p>- современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</p>
Второй этап (умения)	<p>Уметь использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области физики насыщенных пористых сред</p>	<p>Студент не умеет использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области физики насыщенных пористых сред</p>	<p>Студент умеет использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области физики насыщенных пористых сред</p>
	<p>Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах</p>	<p>Студент не умеет решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах</p>	<p>Студент умеет решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах</p>
Третий этап (владение навыками)	<p>Владеть методами решения прикладных задач, связанных с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах</p>	<p>Студент не владеет методами решения прикладных задач, связанных с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах</p>	<p>Студент владеет методами решения прикладных задач, связанных с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах</p>

**ПК-13** наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено от 0 до 59 рейтинговых баллов	Зачтено от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов)
Первый этап (знания)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знать основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред;</li> <li>2. Знать современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</li> <li>3. Знать теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов;</li> <li>4. Знать современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</li> </ol>	<p>Студент не знает или знает фрагментарно:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред;</li> <li>2. современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</li> <li>3. теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики; нефтегазовых пластов</li> <li>4. современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</li> </ol>	<p>Студент знает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред;</li> <li>2. современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</li> <li>3. теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики; нефтегазовых пластов</li> <li>4. современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</li> </ol>
Второй этап (умения)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уметь использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области физики насыщенных пористых сред;</li> <li>2. Уметь планировать и проводить экспериментальные исследования по определению свойств и характеристик коллекторов и насыщающих их флюидов;</li> <li>3. Уметь оценивать результаты экспериментальных исследований, ис-</li> </ol>	<p>Студент не умеет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области физики насыщенных пористых сред;</li> <li>2. планировать и проводить экспериментальные исследования по определению свойств и характеристик коллекторов и насыщающих их</li> </ol>	<p>Студент умеет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффектов в области физики насыщенных пористых сред;</li> <li>2. планировать и проводить экспериментальные исследования по определению свойств и характеристик коллекторов и насыщающих их</li> </ol>

	пользуя теорию погрешностей и компьютерные пакеты; 4. Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах.	флюидов; 3. оценивать результаты экспериментальных исследований, используя теорию погрешностей и компьютерные пакеты; 4. решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах.	флюидов; 3. оценивать результаты экспериментальных исследований, используя теорию погрешностей и компьютерные пакеты; 4. решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах.
Третий этап (владение навыками)	Владеть методами решения прикладных задач, связанных с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	Студент не владеет методами решения прикладных задач, связанных с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	Студент владеет методами решения прикладных задач, связанных с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах

Критериями оценивания для *очной формы обучения* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10). Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Критериями оценивания для *заочной формы обучения* являются совокупные результаты текущего контроля (контрольных и практических работ) и зачета. Шкалы оценивания:

«Зачтено» – успешно написал контрольную работу (получил оценку «зачтено»); прошел тестирование (получил оценку «зачтено»); студент продемонстрировал на зачете целостные знания в объеме соответствующих компетенций, по результатам сдачи зачета студент получил оценку «зачтено».

«Не зачтено» – не прошел тест (получил оценку «не зачтено»); не написал контрольную работу (получил оценку «не зачтено»); имеются серьезные пробелы в знаниях, по результатам сдачи зачета студент получил оценку «не зачтено».

### Критерии оценивания для реферата:

**ОПК-2** самостоятельным приобретением новых знаний и умений с помощью информационных технологий и использованием их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (знания)	1. Знать основные направления и перспективы развития физики насыщенных	Студент не знает или знает фрагментарно дополнительную ин-	Студент знает – дополнительную информацию, приобре-



	<p>пористых сред;</p> <p>2. Знать современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</p> <p>3. Знать теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов;</p> <p>4. Знать современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</p>	<p>формацию, приобретенную с помощью информационных технологий по темам:</p> <p>-современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</p> <p>-теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов;</p> <p>- современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</p>	<p>тенную с помощью информационных технологий по темам:</p> <p>-современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</p> <p>-теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов;</p> <p>- современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</p>
--	--	--	---

**ПК-13** наличием высокой теоретической и математической подготовки, а также подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющим быстро реализовывать научные достижения, использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено от 0 до 59 рейтинговых баллов	Зачтено от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов)
Первый этап (знания)	<p>1. Знать основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред;</p> <p>2. Знать современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</p> <p>3. Знать теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов;</p> <p>4. Знать современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.</p>	<p>Студент не знает или знает фрагментарно:</p> <p>1. основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред;</p> <p>2. современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</p> <p>3. теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики; нефтегазовых пластов</p> <p>4. современные мето-</p>	<p>Студент знает:</p> <p>1. основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред;</p> <p>2. современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах;</p> <p>3. теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики; нефтегазовых пластов</p> <p>4. современные мето-</p>

		ды исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.	тоды исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.
--	--	---	---

Шкала оценивания для реферата (*для заочной формы обучения*):

Оценка «зачтено» выставляется, если студент владеет теоретическим материалом по теме реферата и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; демонстрирует знание функциональных возможностей терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по теме реферата, имеются трудности в понимании физической сути изучаемого явления, пробелы в знаниях функциональных возможностей и терминологии. Студент с затруднениями ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

**4.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред;	ОПК-2	Тест
	1. Знать основные направления и перспективы развития физики насыщенных пористых сред; 2. Знать современные представления о процессах и явлениях, происходящих в продуктивных коллекторах; 3. Знать теоретические работы и результаты экспериментальных исследований в области физики нефтегазовых пластов; 4. Знать современные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов.	ОПК-2, ПК-13	Подготовка и защита реферата  Тест
2-й этап Умения	Уметь использовать полученные знания для анализа и объяснения фундаментальных явлений и эффек-	ОПК-2, ПК-13	Выполнение практических работ  Письменная кон-

	тов в области физики насыщенных пористых сред Уметь решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах		трольная работа по решению задач  Коллоквиум
	2. Уметь планировать и проводить экспериментальные исследования по определению свойств и характеристик коллекторов и насыщающих их флюидов; 3. Уметь оценивать результаты экспериментальных исследований, используя теорию погрешностей и компьютерные пакеты;	ПК-13	Выполнение практических работ  Письменная контрольная работа по решению задач
3-й этап  Владеть навыками	Владеть методами решения прикладных задач, связанных с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	ОПК-2, ПК-13	Выполнение практических работ  Письменная контрольная работа по решению задач  Коллоквиум

### Реферат для заочной формы обучения

#### Описание реферата

Необходимо написать реферат объем около 20-30 страниц в формате А4, в котором необходимо отразить общие понятия, физические принципы и содержание темы реферата, относящейся к области геолого-геофизического изучения недр, поиска, разведки и разработке месторождений нефти и газа.

#### Тематика рефератов

1. Виды горных пород
2. Осадочные горные породы
3. Физические свойства горных пород
4. Виды углеводородных ловушек
5. Оценка степени изученности месторождений нефти и газа
6. Оценка запасов залежей углеводородов
7. Методы определения гранулометрического состава горных пород
8. Влияние удельной поверхности горной породы на фильтрационные свойства коллектора
9. Типы коллекторов
10. Пористость горной породы
11. Проницаемость горной породы
12. Линейный закон фильтрации
13. Относительные фазовые проницаемости

14. Механические свойства насыщенной пористой среды
15. Фазовые диаграммы многокомпонентных смесей
16. Физические свойства пластовых флюидов
17. Капиллярные эффекты в пласте

### Критерии оценивания для реферата для очной и заочной форм обучения

Оценка «зачтено» выставляется, если студент владеет теоретическим материалом по теме реферата и демонстрируют понимание физической сути изучаемого явления; демонстрирует знание функциональных возможностей терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по теме реферата, имеются трудности в понимании физической сути изучаемого явления, пробелы в знаниях функциональных возможностей и терминологии. Студент с затруднениями ответил на дополнительные вопросы по тематике реферата.

### Задания на коллоквиум.

#### Описание коллоквиума

Содержит задания для текущего контроля усвоения материала. Коллоквиум рассчитан на 90 минут, состоит из 4 заданий. Каждое задание представляет собой вопрос теоретического или практического характера.

#### 1. Определить коэффициент полной пористости по имеющимся данным.

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем образца. см <sup>3</sup>	2.62	2.60	2.56	2.58	2.66	2.65	2.64	2.61	2.59	2.63
Объем зерен образца. см <sup>3</sup>	2.14	2.30	2.13	2.29	2.12	2.28	2.11	2.27	2.10	2.26

Параметр	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объем образца. см <sup>3</sup>	2.55	2.67	2.54	2.68	2.53	2.69	2.52	2.70	2.51	2.71
Объем зерен образца. см <sup>3</sup>	2.19	2.21	2.18	2.22	2.17	2.23	2.16	2.24	2.15	2.25

#### 2. Рассчитать объем образца и коэффициент открытой пористости методом Преображенского.

В качестве насыщающего флюида использовался керосин.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_c, \Gamma$	29.5	21.4	27.4	25.4	22.1	21.6	20.8	22.2	21.1	23.7
$P_k, \Gamma$	31.3	22.8	29.8	27.4	24.5	24.2	23.3	25.5	24	25.8
$P_{к.к}, \Gamma$	22.8	15.3	17.5	17.9	14.4	12.9	13.1	13.7	14.3	15.6
$\rho, \text{кг/м}^3$	717	717	717	717	717	685	687	706	706	735

Варианты	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$P_c, \Gamma$	21.6	22.5	27.6	29.3	21.6	27.4	24.4	22.6	21.8	21.8

$P_k, \Gamma$	23.3	25.3	30.2	31.6	22.8	30.8	26.4	24.5	24.2	24.3
$P_{k,k}, \Gamma$	16.6	16.6	19.3	23.3	15.3	17.5	17.9	14.4	12.9	14.2
$\rho, \text{кг/м}^3$	698	698	687	698	719	719	719	708	687	689

3. Определить коэффициенты относительной проницаемости образца по нефти и воде используя теоретические зависимости.

Исходные данные следующие: граничные значения водонасыщенностей, водонасыщенность.

Название параметра	Значение параметра									
	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Граничное значение $S^*, \%$	25	24	26	23	27	22	28	21	29	20
Граничное значение $S^*, \%c$	85	86	84	87	83	88	82	89	81	90
Водонасыщенность, %	55	60	50	65	45	70	50	75	45	80

Название параметра	Значение параметра									
	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Граничное значение $S^*, \%$	35	34	36	33	37	32	38	31	39	30
Граничное значение $S^*, \%c$	75	76	74	77	73	78	72	79	71	80
Водонасыщенность, %	65	50	60	55	75	40	70	35	85	30

4. Определить коэффициент относительной проницаемости образца по газу используя теоретическую зависимость.

Исходные данные следующие: граничные значения нефтенасыщенностей, нефтенасыщенность.

Название параметра	Значение параметра									
	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Граничное значение $S^*, \%$	30	19	31	18	32	17	33	16	34	15
Граничное значение $S^*, \%c$	95	96	94	97	93	98	92	98	91	97
Нефтенасыщенность, %	55	60	50	65	45	70	50	75	45	80

Название параметра	Значение параметра									
	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Граничное значение $S^*, \%$	30	19	31	18	32	17	33	16	34	15
Граничное значение $S^*, \%c$	95	96	94	97	93	98	92	97	91	95
Нефтенасыщенность, %	35	40	71	75	45	85	40	95	45	70

### **Критерий оценивания коллоквиума для очной формы обучения**

- 5 баллов выставляется студенту, если студент предоставил полное, развернутое решение задачи;
- 4 балла выставляется студенту, если студент решил задачу, однако допущены незначительные ошибки;
- 3 балла выставляется студенту, если при решении студентом допущено несколько существенных ошибок;
- 2 балла выставляется студенту, если решение свидетельствует о непонимании и неполном знании основных понятий и методов.

### **Тест**

#### Описание теста:

Содержит задания для текущего контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 60 минут, состоит из 28 заданий. Каждое задание представляет собой вопрос теоретического или практического характера с четырьмя вариантами ответов. Тестовые вопросы представлены в двух вариантах.

- 1) К какому типу пород по происхождению относится большинство нефтегазонасыщенных пластов?
  1. Магматические
  2. Метаморфические
  3. Осадочные
  4. Ко всем в равной степени
- 2) Что такое залежь нефти и газа?
  1. Ловушка
  2. Пласт
  3. Скопление углеводородов в пласте
  4. Естественное скопление углеводородов в ловушке, представляющее собой единую динамическую систему
- 3) Как расшифровывается аббревиатура ВНК (по отношению к залежам нефти и газа)?
  1. Внутренний нефтеносный контур
  2. Водонефтяной контакт
  3. Внешний нефтеносный контур
  4. Водно- нефтеносный контур
- 4) На какие 4 категории делятся запасы по степени изученности?
  1. А, В, С, D
  2. 1, 2, 3, 4
  3. А, Б, В, Г
  4. А, В1, В2, С1, С2
- 5) Что такое гранулометрический состав?
  1. Массовое содержание в породе частиц различного размера
  2. Объемное содержание в породе частиц различного размера
  3. Массовое содержание в породе частиц различной плотности
  4. Объемное содержание в породе частиц различной плотности

### **Критерий оценивания теста для очной формы обучения**

Правильный ответ на вопрос теста оценивается в 1 балл. Максимально возможное количество баллов за тест – 28.

### Критерий оценивания теста для заочной формы обучения

«Зачтено» выставляется студенту, если студент дал правильный ответ на 14 и более вопросов.

### Пример контрольной работы

Работа рассчитана на 90 минут, состоит из 5 заданий. Каждое задание представляет собой практическое задание, требующее от студента произвести расчет того или иного параметра.

1. Построить кривые суммарного гранулометрического состава и распределения зерен породы по размерам.

Заполняем таблицу 1. По ней строим графики зависимости массовой доли фракции и суммарной массовой доли фракции от среднего диаметра частиц фракций.

Таблица 1.

Размеры отверстий, мм		Средний диаметр частиц фракций, мм	Масса навески, г	Суммарная масса навески, г	Массовая доля фракций, %	Суммарная массовая доля фракций, %
от	до					
$d_i$	$d_{i+1}$	$(d_i+d_{i+1})/2$	$m_i$	$m_1+m_2+\dots+m_i$	$m_i/\sum m_i$	$(m_1+m_2+\dots+m_i)/\sum m_i$

2. Рассчитать эффективный диаметр зерен породы.

Расчет производить по следующей формуле:

$$d_{эф} = \sqrt[3]{\frac{\sum n_i d_i^3}{\sum n_i}}$$

где  $d_i$  - средний диаметр  $i$ -ой фракции;  $n_i$  - массовая доля  $i$ -ой фракции.

3. Рассчитать коэффициент неоднородности.

С помощью графика суммарной гранулометрического состава определить  $d_{10}$  и  $d_{60}$  (диаметр зерен, которые вместе с зернами меньшего размера составляют 10% и 60% соответственно от общей массы навески). Коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

4. Рассчитать характерные размеры для различных видов скважинных фильтров.

Для расчета используются приведенные в таблице 2 формулы.

Таблица 2

Наименование отверстий фильтров	Формула определения
Ширина прямоугольных щелей щелевидных фильтров, мм	$2 \cdot d_{90}$
Диаметр круглых отверстий фильтра, мм	$3 \cdot d_{90}$
Диаметр зерен гравия в гравийных фильтрах, мм	$12 \cdot d_{90}$

5. Построить график зависимости скорости осаждения частиц от их диаметра.

График строится с использованием зависимости:

$$u = \frac{gd^2}{18\nu} \left( \frac{\rho_n}{\rho_{жс}} - 1 \right)$$

Для расчета используются следующие параметры:  $\rho_n=2500 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_{жс}=1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $\nu=10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ .

Гранулометрический состав. Варианты.

Но- мер сита	Размеры отверстий сит, мм										Масса навески, г				
	от					до									
	варианты					варианты					варианты				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	0	0	0	0	0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	1.5	2.5	0.5	3.5	1
2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	5.5	6.5	4.5	5.5	10
3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	13.	15.	15.	12.	16.
4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	16.	13.	18.	15.	13.
5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	11	9	10	12.	7
6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1	1.0	1.1	1.1	1.2	2	3	1	0.5	2

Но- мер сита	Размеры отверстий сит, мм										Масса навески, г				
	от					до									
	варианты					варианты					варианты				
	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	1	3.5	2.5	2.5	1.5
2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	10	5.5	4.5	6.5	5.5
3	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	16.	12.	15.	15.	13.
4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	13.	15.	16.	13.	16.
5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	7	12.	9	9	11
6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1	1.0	1.1	1.1	1.2	2	0.5	2	3	2

Но- мер сита	Размеры отверстий сит, мм										Масса навески, г				
	от					до									
	варианты					варианты					варианты				
	11	12	13	14	15	11	12	13	14	15	1	12	13	14	15
1	0	0	0	0	0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	2	0.5	1.5	3	3
2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	5	4.5	5.5	6	8



3	0.1	0.1 5	0.2	0.2 5	0.3	0.3	0.3 5	0.4	0.4 5	0.5	1 4	17. 5	14. 5	13. 5	15. 5
4	0.3	0.3 5	0.4	0.4 5	0.5	0.5	0.5 5	0.6	0.6 5	0.7	1 6	15. 5	17. 5	14. 5	14. 5
5	0.5	0.5 5	0.6	0.6 5	0.7	0.7	0.7 5	0.8	0.8 5	0.9	1 1	11	10	10. 5	7
6	0.7	0.7 5	0.8	0.8 5	0.9	1	1.0 5	1.1	1.1 5	1.2	2	1	1	2.5	2

Но- мер сита	Размеры отверстий сит, мм										Масса навески, г				
	от					до									
	варианты					варианты					варианты				
	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	0	0.0 5	0.1	0.1 5	0.2	0.2 5	3	3	2.5	0.5	2
2	0.0 5	0.1	0.1 5	0.2	0.2 5	0.1	0.1 5	0.2	0.2 5	0.3	8	6	4.5	4.5	5
3	0.1	0.1 5	0.2	0.2 5	0.3	0.3	0.3 5	0.4	0.4 5	0.5	15. 5	13. 5	15. 5	17. 5	1
4	0.3	0.3 5	0.4	0.4 5	0.5	0.5	0.5 5	0.6	0.6 5	0.7	14. 5	14. 5	16. 5	15. 5	1
5	0.5	0.5 5	0.6	0.6 5	0.7	0.7	0.7 5	0.8	0.8 5	0.9	7	10. 5	9	11	1
6	0.7	0.7 5	0.8	0.8 5	0.9	1	1.0 5	1.1	1.1 5	1.2	2	2.5	2	1	2

#### **Критерий оценивания контрольных работ для очной формы обучения**

- 5 баллов выставляется студенту, если студент предоставил полное, развернутое решение задачи;
- 4 балла выставляется студенту, если студент решил задачу, однако допущены незначительные ошибки;
- 3 балла выставляется студенту, если при решении студентом допущено несколько существенных ошибок;
- 2 балла выставляется студенту, если решение свидетельствует о непонимании и неполном знании основных понятий и методов.

#### **Критерий оценивания контрольных работ для заочной формы обучения**

«Зачтено» выставляется студенту, если он правильно или с небольшими недочетами выполнил предложенное задание.

«Не зачтено» выставляется студенту, если он выполнил менее 50% предложенного задания.

#### **Пример практической работы**

Практическая работа представляет из себя задание по расчету предложенного параметра пласта.

Определить коэффициент полной пористости по имеющимся данным.

Параметр	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Объем образца.	2.52	2.50	2.46	2.48	2.56	2.55	2.54	2.51	2.49	2.53

см <sup>3</sup>										
Объем зерен образца. см <sup>3</sup>	2.04	2.20	2.03	2.19	2.02	2.18	2.01	2.17	2.00	2.16

Параметр	Варианты									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объем образца. см <sup>3</sup>	2.45	2.57	2.44	2.58	2.43	2.59	2.42	2.60	2.41	2.61
Объем зерен образца. см <sup>3</sup>	2.09	2.11	2.08	2.12	2.07	2.13	2.06	2.14	2.05	2.15

#### **Критерий оценивания практических работ для очной формы обучения**

- 5 баллов выставляется студенту, если студент предоставил полное, развернутое решение задачи;
- 4 балла выставляется студенту, если студент решил задачу, однако допущены незначительные ошибки;
- 3 балла выставляется студенту, если при решении студентом допущено несколько существенных ошибок;
- 2 балла выставляется студенту, если решение свидетельствует о непонимании и неполном знании основных понятий и методов.

#### **Критерий оценивания практических работ для заочной формы обучения**

- «Зачтено» выставляется студенту, если он правильно или с небольшими недочетами выполнил предложенное задание.
- «Не зачтено» выставляется студенту, если он выполнил менее 50% предложенного задания.

### **4.3. Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 3.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Ковалева, Л. А. Физика нефтегазового пласта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. А. Ковалева; БашГУ. — Уфа: РИО БашГУ, 2008. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <https://elib.bashedu.ru/dl/read/KovalevaNeftegaz.PlastaUchPos.2008.pdf/info>

#### **Дополнительная литература**

1. Зеливянская, О.Е. Петрофизика : учебное пособие / О.Е. Зеливянская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 111 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457781>

2. Квеско, Б.Б. Физика пласта : учебное пособие / Б.Б. Квеско, Н.Г. Квеско. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 229 с. : ил. - Библиогр.: с. 222 - 223 - ISBN 978-5-9729-0209-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493811>

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### А) Ресурсы Интернет

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. — Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система. Университетская библиотека онлайн. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. –<https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства. Лань. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. — <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. – <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. <http://www.geofiziki.ru>
6. <http://geo.web.ru>
7. <http://www.geokniga.org>

### Б) Программное обеспечение.

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное), № 213 (физмат корпус - учебное)</p>	<p><b>Аудитория № 216</b></p> <p>1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт.</p> <p>2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт.</p> <p>3.Учебная специализированная мебель, доска, экран.</p> <p><b>Аудитория № 213</b></p> <p>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –</p>

<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 216 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>4. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал №2 (физмат корпус - учебное), аудитория № 528а (физмат корпус - учебное).</p>	<p>2. Мультимедийный проектор Vivitek DX255.DLP.XGA – 1 шт.</p> <p>3. Экран настенный Digis Optimal-C формат 1:1 – 1 шт.</p> <p>4. Учебная специализированная мебель, доска.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>1. Учебная специализированная мебель.</p> <p>2. Учебно-наглядные пособия.</p> <p>3. Стенд по пожарной безопасности.</p> <p>4. Моноблоки стационарные – 5 шт, 5. Принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 528а</b></p> <p>1. Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт.</p> <p>2. Доска магнитно-маркерная -1 шт.</p> <p>3. Проектор ACER P1201B-1 шт.</p> <p>4. Экран Screen Media Economy-1 шт.</p> <p>5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.</p> <p>6. Учебная специализированная мебель.</p>	<p>бессрочно.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</p>
---	---	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физика пласта» на 3 семестр  
форма обучения очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/ 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36.2
лекций	18
практических/ семинарских	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету (Контроль)	71.8

Форма контроля:

Зачет 3 семестр

№ № п/ п	Тема и содержание	Форма изучения материалов (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, само- стоятельная работа)				Основная и до- полнительная литература, ре- комендуемая студентам (но- мера из списка)	Задания по само- стоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиу- мы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1: Характеристики пород. Законы фильтрации. Физические свойства пород</b>								
1	Предмет физики нефтегазового пласта пористых сред. Природные коллекторы нефти и газа, их физические свойства. Залежи нефти и газа, характеристика продуктивных пластов.	2	2		2.3	[1-2]		Тест
2	Гранулометрический состав горных пород. Ситовой и содIMENTационный анализы. Коэффициент неоднородности горных пород.	2	2			[1-2]		Проверка практических работ
3	Удельная поверхность и пористость горных пород. Виды удельной поверхности и пористости. Методы определения. Удельная поверхность и пористость фиктивного грунта. Связь пористости и удельной поверхности. Емкость трещиноватых и кавернозных коллекторов. Средняя пористость пластов.	2	2			[1-2]		Проверка практических работ
4	Проницаемость пористых сред. Единицы измерения проницаемости. Линейный закон фильтрации. Связь между проницаемостью и пористостью. Методы определения проницаемости. Проницаемость при фильтрации газа.	2	2			[1-3]		Проверка практических работ

5	Фазовая и относительная проницаемости. Фазовые диаграммы. Расчет зависимостей фазовых проницаемостей в двухфазных жидкостных потоках. Расчет зависимостей фазовых проницаемостей в двухфазных газожидкостных потоках.	2	2			[1-3]		Проверка практических работ
6	Физико-механические свойства горных пород. Понятие о напряжении горных пород. Тензоры напряжений и деформаций. Упругие свойства горных пород. Упругость, прочность, твердость, крепость, пластичность горных пород. Классификация горных пород по механическим свойствам.	2	2		36	[1-3]	Решение задач	Контрольная работа
<b>Модуль2: Физика пластовых флюидов</b>								
7	Физико -химические свойства природных флюидов. Состав, классификация и физические свойства нефтей и природных газов. Коэффициент сверхсжимаемости природных газов. Физические свойства пластовых углеводородов. Растворимость газов в нефти и воде. Давление насыщения нефти газом. Физические свойства нефти в пластовых условиях.	2	2		35.8	[1-3]	Решение задач (Методические указания по решению задач №№3.1-3.10)	Проверка практических работ
8	Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Законы фазовых превращений многофазных систем. Фазовые превращения однокомпонентных систем. Фазовые превращения двухкомпонентных систем. Фазовые превращения бинарных и много компонентных систем в критической области. Определение состава двух- и более компонентных систем.	2	2			[1-3]		Проверка практических работ

9	Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде. Поверхностное натяжение. Правило Антонава. Смачивание и краевой угол. Избирательное смачивание. Работа адгезии и теплота смачивания. Статический и кинетический гистерезисы смачивания. Капиллярные явления в насыщенных пористых средах. Физические основы вытеснения нефти газом и водой в пористой среде.	2	2			[1-3]		Контрольная работа
	ИТОГО	18	18		71. 8			



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физика пласта» на 3 курсе 3 сессии  
форма обучения заочная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	6.2
лекций	6
практических/ семинарских	
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	97.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

Зачет 3 курс 3 сессия

Зачет реферат 3 курс 3 сессия

№ № п/ п	Тема и содержание	Форма изучения материалов (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, само- стоятельная работа)				Основная и до- полнительная литература, ре- комендуемая студентам (но- мера из списка)	Задания по само- стоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиу- мы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1: Характеристики пород. Законы фильтрации. Физические свойства пород</b>								
1	Предмет физики нефтегазового пласта пористых сред. Природные коллекторы нефти и газа, их физические свойства. Залежи нефти и газа, характеристика продуктивных пластов.	0.5			7.8	[1-2]		Тест
2	Гранулометрический состав горных пород. Ситовой и содIMENTационный анализы. Коэффициент неоднородности горных пород.	0.5				[1-2]		Проверка практических работ
3	Удельная поверхность и пористость горных пород. Виды удельной поверхности и пористости. Методы определения. Удельная поверхность и пористость фиктивного грунта. Связь пористости и удельной поверхности. Емкость трещиноватых и кавернозных коллекторов. Средняя пористость пластов.	0.5				[1-2]		Проверка практических работ
4	Проницаемость пористых сред. Единицы измерения проницаемости. Линейный закон фильтрации. Связь между проницаемостью и пористостью. Методы определения проницаемости. Проницаемость при фильтрации газа.	0.5				[1-3]		Проверка практических работ

5	Фазовая и относительная проницаемости. Фазовые диаграммы. Расчет зависимостей фазовых проницаемостей в двухфазных жидкостных потоках. Расчет зависимостей фазовых проницаемостей в двухфазных газожидкостных потоках.	1				[1-3]		Проверка практических работ
6	Физико-механические свойства горных пород. Понятие о напряжении горных пород. Тензоры напряжений и деформаций. Упругие свойства горных пород. Упругость, прочность, твердость, крепость, пластичность горных пород. Классификация горных пород по механическим свойствам.	1			45	[1-3]	Решение задач	Коллоквиум
<b>Модуль2: Физика пластовых флюидов</b>								
7	Физико -химические свойства природных флюидов. Состав, классификация и физические свойства нефтей и природных газов. Коэффициент сверхсжимаемости природных газов. Физические свойства пластовых углеводородов. Растворимость газов в нефти и воде. Давление насыщения нефти газом. Физические свойства нефти в пластовых условиях.	0.5			45	[1-3]	Решение задач (Методические указания по решению задач №№3.1-3.10)	Проверка практических работ
8	Фазовые состояния и превращения углеводородных систем. Законы фазовых превращений многофазных систем. Фазовые превращения однокомпонентных систем. Фазовые превращения двухкомпонентных систем. Фазовые превращения бинарных и много компонентных систем в критической области. Определение состава двух- и более компонентных систем.	1				[1-3]		Проверка практических работ

9	Молекулярно-поверхностные свойства системы пластовых флюидов в пористой среде. Поверхностное натяжение. Правило Антонава. Смачивание и краевой угол. Избирательное смачивание. Работа адгезии и теплота смачивания. Статический и кинетический гистерезисы смачивания. Капиллярные явления в насыщенных пористых средах. Физические основы вытеснения нефти газом и водой в пористой среде.	0.5				[1-3]		Контрольная работа
	ИТОГО	6			97. 8			

## Рейтинг-план дисциплины

## «Физика пласта»

Направление подготовки Технология геологической разведки

Направленность (профиль) подготовки: Геофизические методы исследования скважин

курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Характеристики пород. Законы фильтрации. Физические свойства пород</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа: решение задач 2 балла – 1 задача	2	13	15	26
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест 1 балл за вопрос/ 2 балла за задачу	1/2	10/3	9	16
2. Контрольная работа 2 балла за задачу	2	4	5	8
<b>Модуль 2 Физика пластовых флюидов</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Аудиторная работа: решение задач 2 балла – 1 задача	2	12	15	24
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тест 1 балл за вопрос	1	20	12	20
2. Коллоквиум 3 балла за вопрос	3	2	4	6
<b>Поощрительные баллы</b>				
Теоретическое задание 2 балла – 1 задание	2	5	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет			0	0