

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №6 от «22» января 2021г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  / Ковалева Л.А.

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Избранные главы физики нефтегазового пласта


Б1.В.ДВ.01.01, часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа магистратуры**

Направление подготовки  
03.04.02 «Физика»

Направленность (профиль) подготовки  
«Цифровые модели и технологии нефтегазовых месторождений»

Квалификация  
Магистр

Разработчик (составитель) <u>заведующий кафедрой прикладной физики,</u> <u>доктор технических наук, профессор.</u>	 _____ / Ковалева Л.А.
--	---

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель / составители: Ковалева Л.А.

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол от «22» января 2021 г. № 6

Заведующий кафедрой  / Л.А.Ковалева

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой  / Ковалева Л.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой  / Ковалева Л.А. /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

---

\_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  / Ковалева Л.А. /



## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-4 способностью профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра	ИД-1ПК-4. Знает как профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра;	Знать как критически оценивать применимость применяемых методик и методов;
		ИД-2ПК-4. Умеет профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра;	Уметь критически оценивать применимость применяемых методик и методов;
		ИД-3ПК-4. Владет способностью профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра.	Владеть способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов.

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физика нефтегазового пласта» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель дисциплины: Целью учебной дисциплины «Избранные главы физики нефтегазового пласта» является приобретение студентами комплексных знаний о химическом составе нефтепродуктов, их строении с точки зрения нефтяных дисперсных систем (НДС); о методах исследования НДС; о реологических свойствах нефтепродуктов; о реологических моделях для моделирования нефтегазовых процессов; о реометрии для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях, и самостоятельного решения задач нефтегазовых процессов с помощью современной аппаратуры. По предмету и методу своих исследований данный тесно связан с общим курсом физики, «Гидрогазодинамикой», «Физикой насыщенных сред» у бакалавров, «Механикой жидкости и газа» у магистров и способствует формированию у будущих специалистов принципов физического и инженерного подхода к моделированию нефтегазовых процессов, в сфере нефтегазодобычи и транспортировки нефти и газа.

Знания, полученные в результате освоения курса «Избранные главы физики нефтегазового пласта» позволяют решать теоретические и практические задачи, связанные с моделированием нефтегазовых процессов. Поэтому, изучение дисциплины является одним из необходимых элементов подготовки специалистов по данному направлению.

«Избранные главы физики нефтегазового пласта» одна из дисциплин профиля, которая позволяет представить реологию как часть физической теории, обобщающей экспериментальные и практические исследования в различных областях прикладной физики.

По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с общим курсом физики, «Гидрогазодинамикой», «Физикой насыщенных сред» у бакалавров, «Механикой жидкости и газа» у магистров и способствует формированию у будущих специалистов принципов физического и инженерного подхода к моделированию нефтегазовых процессов, в сфере нефтегазодобычи и транспортировки нефти и газа. Без знания вязкостных свойств нефти и газа, основных законов реологии, физико-химических характеристик сырья и протекающих в них физических процессов невозможны эффективные подходы к разработке техники и организации технологических процессов.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

### **4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и формулировка компетенции<sup>1</sup>:

**ПК-4** способностью профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра

---

<sup>1</sup> Составляется для каждой компетенции, закрепленной за дисциплиной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИД-1ПК-1	Знать математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;	Имеет фрагментарное представление о современных методах исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов	Знает основные методы исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов	Демонстрирует комплексное знание методов исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов	Демонстрирует всестороннее знание методов исследования в области физики коллекторов и свойств флюидов
ИД-2ПК-1.	Уметь самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;	Не умеет решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	Сформированы начальные умения в решении конкретных прикладных задач, связанных с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах	Сформированы на высоком уровне умения решать конкретные прикладные задачи, связанные с фильтрационными процессами в нефтегазовых пластах
ИД-3ПК-1.	Владеть способностью самостоятельно и (или) в составе	Отсутствуют навыки владения способностью решать	Сформированы простейшие навыки решения прикладных	Сформированы на базовом уровне навыки решения	Сформированы на высоком уровне навыки решения



	исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств.	прикладные задачи различных типов и сложности на практике	задачи различных типов и сложности на практике	прикладных задачи различных типов и сложности на практике	прикладных задачи различных типов и сложности на практике
--	--	---	--	---	---

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИД-1ПК-1.	Знать математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;.	контрольные работы; тесты; решение задач; экзамен
ИД-2ПК-1.	Уметь самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;	Практические занятия: 1. отчеты и сдача теории по лабораторным работам; 2. доклады в виде презентаций;
ИД-3ПК-1.	Владеть способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и	Экзамен

	количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств.	
--	--	--

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично»).

### Рейтинг-план дисциплины

#### Экзамен.

Экзамен проводится устно по экзаменационным билетам, который включает 2 теоретических вопроса.

#### Экзаменационные билеты

1. Дисперсные системы. Дисперсность и гетерогенность. Деление дисперсных систем по агрегатному состоянию. Лиофобные и лиофильные системы. Свободно-дисперсные и связно-дисперсные системы. Классификация нефтей.
2. Нефть и нефтепродукты. Низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения нефти. Смолы, асфальтены, карбоиды, карбены.
3. Подготовка нефти к транспортировке и переработке. Первичные методы переработки нефти.
4. Методы определения дисперсности НДС (прямые и косвенные методы). Седиментационный метод, ультрацентрифугирование. Кондуктометрический метод. Хроматография (гель-проникающая хроматография).
5. Межмолекулярные взаимодействия. Дальнедействующие (ориентационные, индукционные, дисперсионные) и короткодействующие
6. Сложные структурные единицы (ССЕ). Основные типы ССЕ.
7. Основы реологии. Упругое, вязкое, поведенческое Пластичность. Модели Максвелла, Кельвина, Бингама- Шведова.
8. Модель Максвелла (Вывод формулы). Аналог в электрических схемах.
9. Модель Кельвина. (Вывод формулы). Аналог в электрических схемах.
10. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Нелинейно-вязкие жидкости (вязкопластичные среды, псевдопластики, дилатантные жидкости) и их реологические модели.
11. Среда с нестационарными реологическими характеристиками. Тиксотропные и реопектические жидкости. Петля гистерезиса для тиксотропных жидкостей. Вязкоупругие жидкости.
12. Полная реологическая кривая. Зависимость скорости сдвига от напряжения сдвига. Структурообразование в нефтяных системах.
13. Явления переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость газов и жидкостей. Зависимость вязкости от температуры и давления. Отличие вязкости газов от вязкости жидкостей. Единицы измерения. Кинематическая вязкость.
14. Уравнение Френкеля-Андрате. Энергия активации вязкого течения. Отличие вязкости газов от вязкости жидкостей. Единицы измерения. Кинематическая вязкость.

15. Методы измерения вязкости. Измерительные приборы. Ротационные вискозиметры. Принцип работы реометров CS и CR типов. Цилиндрическое устройство и устройство «конус-плита». Рабочие формулы, последовательность измерений на ротационных вискозиметрах.

### Образец экзаменационного билета:

## БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

### ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАПРАВЛЕНИЕ «ФИЗИКА»

## ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### «ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИКИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПЛАСТА»

#### БИЛЕТ № 1

1. Дисперсные системы. Дисперсность и гетерогенность. Деление дисперсных систем по агрегатному состоянию. Лиофобные и лиофильные системы. Свободно-дисперсные и связно-дисперсные системы. Классификация нефтей.
2. Уравнение Френкеля-Андраде. Энергия активации вязкого течения. Отличие вязкости газов от вязкости жидкостей. Единицы измерения. Кинематическая вязкость.

Зав. кафедрой ПФ, профессор Л.А. Ковалева

#### **Оценка пять:**

Ответ на вопрос должен показать глубокие, прочные знания студента. Ответ должен быть логичным и доказательным. Студенту необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, использовать современные данные науки. Студент должен устанавливать причинно-следственные связи, применять знания в новой ситуации. Студент должен продемонстрировать умение делать аргументированные выводы.

#### **Оценка хорошо:**

Ответ студента должен показать глубокие, прочные знания. Ответ должен быть логичным и доказательным. Студенту необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, использовать данные современной науки. Студенту необходимо устанавливать причинно-следственные связи, излагать материал с учетом принципов объективности и научности. В ответе допускаются отдельные несущественные неточности.

#### **Оценка удовлетворительно:**

Ответ на вопросы должен показать знания поставленных вопросов, но с пропуском материала. Заметны пробелы в знании. Необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, фактический материал, использовать данные современной науки. В ответе могут допускаться существенные ошибки и неточности.

#### **Оценка неудовлетворительно:**

Ответ на поставленные вопросы показывает незнание его содержания, основных понятий, терминов. Студент не умеет устанавливать причинно-следственные связи, излагать материал с учетом принципов научности и объективности, анализировать указанные источники. Ответ студента не соответствует вопросу, а так же при отсутствии ответа и при отказе от ответа.

## Зачетная контрольная работа.

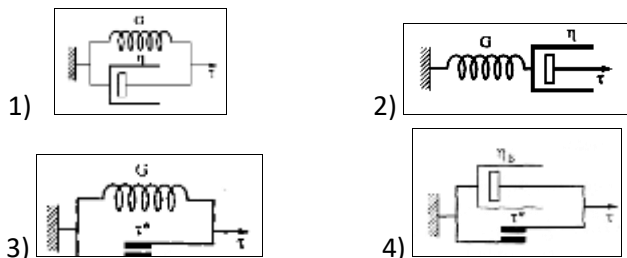
Учебным планом по дисциплине «Избранные главы физики нефтегазового пласта» для проверки уровня усвоения необходимых компетенций предусмотрена контрольная работа, которая имеет статус итоговой, зачетной контрольной работы по практическим занятиям (решение задач). Выполнение этой контрольной работы является обязательным условием допуска к экзамену. Контрольная работа №1 содержит 10 задач, время выполнения 45 минут. . Контрольная работа №2 Централизованное компьютерное тестирование <http://moodle.bashedu.ru/>

## Пример варианта зачетной контрольной работы.

*Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний.*

### Пример тестовых заданий (тест № 1)

- Гетерогенность характеризует наличие:
  - частиц одного размера
  - межфазной поверхности
  - частиц разного размера
- Гель - это...
  - связно-дисперсное состояние;
  - свободно-дисперсное состояние;
  - молекулярный раствор;
  - ВМС
- Какое соединение не относится к низкомолекулярным:
  - Алканы;
  - Ароматика;
  - Смолы
  - Циклоалканы.
- Покажите цепочку взаимопревращений в высокомолекулярных соединениях:
  - УВ – смолы – асфальтены – карбоиды - карбены
  - УВ – асфальтены – смолы – карбены – карбоиды
  - УВ – смолы – асфальтены – карбены – карбоиды
  - УВ – асфальтены - смолы - карбены – карбоиды
- Единица измерения динамической вязкости в системе СИ
  - стокс (Ст)
  - пуаз (П)
  - м<sup>2</sup>/с
  - Па·с.
- Вязкость жидкостей с увеличением температуры
  - Уменьшается
  - Увеличивается
  - Не изменяется
- Уравнение Френкеля
  - $\eta = A \cdot e^{\frac{B}{T^2}}$
  - $\eta = C \cdot e^{\frac{B}{RT}}$
  - $\eta = e^{A+\frac{B}{T}}$
- Который рисунок соответствует модели Бингама



9. Вязко-пластичные жидкости

- 1)  $\tau = \mu * \gamma$
- 2)  $\tau = k * \gamma^n$ , где  $n > 1$
- 3)  $\tau = k * \gamma^n$ , где  $n < 1$
- 4)  $\tau = \tau_0 + \mu * \gamma$

10. Ротационные вискозиметры Реотест 2. и Реотест 2.1 относятся к типу реометров ... и измерительной системе...

- 1) SC – реометр, устройство «Серле»
- 2) SR – реометр, устройство «Серле»
- 3) SC – реометр, устройство «Куэтта»
- 4) SR – реометр, устройство «Куэтта»

**Описание методики оценивания задач контрольных работ:**

Критерии оценивания контрольной работы.

- Оценка «зачтено» ставится, если студент выполнил 50 % заданий и более.
- Оценка «не зачтено» ставится, если студент выполнил менее 50 % заданий.

Критерии оценивания освоения компетенций по зачетной контрольной работе

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

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

1. Тетельмин В.В. Нефтегазовое дело — Долгопрудный : Интеллект, 2009
2. Тетельмин В.В. Энергия нефти и газа — Долгопрудный : Интеллект, 2010
3. Тетельмин В.В. Основы бурения на нефть и газ : Учебное пособие — Долгопрудный : Интеллект, 2009

*Дополнительная литература:*

4. Сафиева Р.З. Физикохимия нефти. Физико-химические основы технологии переработки нефти — М. : Химия, 1998 .— 448 с.
5. Щукин Е.Д. Коллоидная химия : учебник для бакалавров — М. : Юрайт, 2012 .— 444 с.
6. Дмитриева В.Ф. Основы физики — 4-е изд., стер. — М. : Высшая школа, 2009 .— 527 с.

7. Батуева И.Ю. и др. Химия нефти – Л.: Химия, 1984 – 360 с.
8. Рогачев, М. К. . Реология нефти и нефтепродуктов — Уфа: [УГНТУ], 2000
9. Гафаров Ш.А. Физические процессы в добыче нефти. Основы реологии нефти : — Уфа: УГНТУ, 2000 .— 75с.
10. Гафаров Ш.А. Физика нефтяного пласта: Учебное пособие — Уфа: УГНТУ, 1999 .— 86с.
11. Гельфман, М. И. Коллоидная химия — СПб.: Лань, 2010 .— 336 с.  
([URL:http://e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/))
12. Усманов С. М. Релаксационная поляризация диэлектриков: Расчет спектров времен диэлектрической релаксации.— М. : Физматлит, 1996 .— 143с.

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Учебная аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).	Лекции	<p><b>Наименование оборудования</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, кондиционер(сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2- HSU-24HUN03/R2, экран настенный с электроприводом ClassicLyra 203x203 (E195x195/1 MW-L8/W), ноутбук HPMini 110-3609er Atom N455/2/250/WiFi/BT/Win7St/10.1"/1.29кг, проектор BenQ MX520 (9H.J6V77.13E/9H.J6V77.13F).</p> <p><b>Программное обеспечение</b> 1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>
Аудитория № 422 компьютерный класс	Лабораторные работы	<p><b>Наименование оборудования</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия,</p>

(физмат корпус-учебное).		<p>аппарат Сокслета 45/40 экс 250 мл, доска аудиторная 1000*3000 зеленая, копировальный аппарат Canon FC-224, монитор 17" Samsung Syncmaster 783 DF – 2 шт., омметр Ц-30, персональный компьютер в комплекте №1 KlamaSoffice, монитор DELL 21, прибор "Реостат", прибор д/исследования теплоемкости твердого тела ФПТ1-8, прибор д/опред.отнош-я теплоемкостей воздуха при пост.давлении и объеме ФПТ1-6, системный блок компьютера Celeron 315-2.26/s478 EliteGroup P4M800-M/256Mb/80Gb/3.5"/CD-ROM/ATX – 3 шт., стол лабор. с мойкой СЛ-03-МСК 900*600*900 столешница-керамогранит, нерж.мойка, стол лабораторный СЛ-04-МСК, металлический – 8 шт., термостат медицинский TW-2.02, шкаф металлический, весы аналитические WA-31</p> <p><b>Программное обеспечение</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</li> </ol>
<p>Читальный зал №2, аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное), система централизованного тестирования БашГУ</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p><b>Наименование оборудования</b></p> <p><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p><b>Аудитория №406</b></p> <p>Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе: SOC -1150 Asus Intel Core i3-4150.4096 mb.1024 mb.64bit DDR3.монитор 23, клавиатура, мышь – 4 шт.; Кондиционер (сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2- HSU-24HUN03/R2 210136000003093, МФУ Kyocera V2030 DN 210134000003069; Персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp – 6 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные. №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>2. Windows Professional 8 Russian. OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL OLP NL AcademicEdition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</li> </ol>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Избранные главы физики нефтегазового пласта» на 1 семестр

очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	43,2
лекций	18
практических/ семинарских	-
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	37,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:

экзамен 1 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
1.	<b>Дисперсные системы.</b> Дисперсность и гетерогенность. Деление дисперсных систем по агрегатному состоянию. Лиофобные и лиофильные системы. Свободно-дисперсные и связно-дисперсные системы. Классификация нефтей. Нефть и нефтепродукты. Низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения нефти. Парафиновые, нафтенопарафиновые, ароматические углеводороды, смолы, асфальтены, карбоиды, карбены. Подготовка нефти к транспортировке и переработке. Первичные методы переработки нефти.			2	3	1. § 3.5.4. - 3.5.7. 4. § 2.3  1. § 3.5.1- 1. 3.5.3. 4. гл.1 7. гл. 1	Конспект Презентация (выступление, разбор материала)
2.	Тест №1 по материалам лекций 1-2			2	3		Конспект

3.	<p><b>Методы определения дисперсности НДС</b> (прямые и косвенные методы). Седиментационный метод, ультрацентрифугирование, кондуктометрический метод. Хроматография (гель-проникающая хроматография). Электронная микроскопия Рентгеновское рассеяние.</p>						
4.	<p><b>Методы анализа дисперсности НДС основанные на изучении их молекулярно-кинетических свойств.</b> Фотокорреляционная спектроскопия, турбодиметрия, ЯМР, временная диэлектрическая спектроскопия, ЭПР</p>			2	3		
5.	<p><b>Модели коллоидно-дисперсного строения нефтяных систем.</b> Фрактальные структуры. Кривая Коха, треугольник Серпинского. Размерность Хаусдорфа. Кластеры. Модели образования кластеров. Сложные структурные единицы (ССЕ). Основные типы ССЕ.</p>			2	3	<p>1. § 3.5.4. 4. § 2.3 – 2.4 7. гл. 1</p>	<p>Конспект по теории Разбор материала</p>

6.	<b>Межмолекулярные взаимодействия.</b> Дальнодействующие (ориентационные, индукционные, дисперсионные) и короткодействующие						
7.	<b>Основы реологии.</b> Упругое, вязкое, поведение Пластичность. Модели Максвелла, Кельвина, Бингама-Шведова. Модели Максвелла и Кельвина в электрических цепях.			3	3	1. § 4.1.1. - 4.1.4. 5. гл. 11	
8.	<b>Реологические свойства дисперсных систем.</b> Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Нелинейно-вязкие жидкости (вязкопластичные среды, псевдопластики, дилатантные жидкости) и их реологические модели.			2	3	1. § 4.3.1. - 4.3.4.	
9.	<b>Виды деформаций:</b> сжатия, растяжения, сдвига, кручение. Закон Гука для этих деформаций.			3	3		Централизованное компьютерное тестирование <a href="http://moodle.bashedu.ru/">http://moodle.bashedu.ru/</a>
10.	<b>Структурообразование в дисперсных системах.</b> Полная реологическая кривая. Зависимость скорости сдвига от			2	3	4. § 3.5.1.-3.5.4 5. гл. 11	Отчет, устный ответ на контрольные вопросы

	напряжения сдвига. Структурообразование в нефтяных системах.						
11.	<p><b>Явления переноса.</b> Диффузия, теплопроводность, вязкость. Общее уравнение переноса. Уравнение Фика, Фурье и Ньютона. Длина свободного пробега. <b>Вязкость жидкостей.</b> Зависимость вязкости от температуры и давления. Уравнение Френкеля-Анраде. Энергия активации. Отличие вязкости газов от вязкости жидкостей. Единицы измерения. Кинематическая вязкость.</p>			3	3	<p>6. § 45 5.гл.10 §10.8</p> <p>1. § 3.8.3.</p>	Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
12.	<p><b>Методы измерения вязкости и пластичности нефтепродуктов.</b> Измерительные приборы. Капиллярные и ротационные вискозиметры. Принцип работы реометров CS и CR типов. Цилиндрическое устройство и устройство «конус-плита». Рабочие формулы, последовательность</p>			2	2	<p>1. § 4.2.1. - 4.2.2.</p> <p>4. § 3.1</p> <p>2. гл.3</p>	Отчет, устный ответ на контрольные вопросы

	измерений на ротационных вискозиметрах.						
13.	Тест №2 по материалам лекций 4-8			3	2		
14.	<p><b>Лабораторная работа № 1</b> Измерение динамической вязкости и определение энергии активации вязкого течения на ротационном вискозиметре РЕОТЕСТ 2 или РЕОТЕСТ 2.1.</p> <p><b>Лабораторная работа № 2</b> Исследование структурных свойств дисперсных систем и определение предельного напряжения сдвига.</p> <p><b>Лабораторная работа №3</b> Определения коэффициента вязкости воздуха на установке ФПТ 1-1.</p> <p><b>Лабораторная работа №4</b> Определение вязкости светлых нефтепродуктов на капиллярном вискозиметре ВПЖ 4.</p>			4	1		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
	<b>Всего часов:</b>			32	38		

