

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 10 от «08» апреля 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой / Ковалева Л.А.



/ Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ГИДРОДИНАМИКИ

*(наименование дисциплины)*

Б1.В.ДВ.04.02 вариативная часть, дисциплина по выбору

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)

03.04.02 Физика

*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки


Моделирование нефтегазовых процессов

*(наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

Магистр

*(квалификация)*


Разработчики (составители) <u>Доцент, кандидат физико-математических наук,</u> <u>доцент.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Давлетбаев А.Я.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: Давлетбаев А.Я.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «08»  
апреля 2020 №10

Заведующий кафедрой  / Л.А.Ковалева

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
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	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
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	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

**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:

**ОК-1** - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**ПК-1** способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

Табл. 1

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Современные представления о процессах и явлениях в области кинематики и динамики жидкостей и газов, гидромеханики.	ОК-1	
	2. Основные принципы проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики	ПК - 1	
Умения	1. Понимать ключевые аспекты и концепции в современном развитии гидродинамики	ОК-1	
	2. Планировать научные исследования в области гидродинамики	ПК - 1	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Элементами теоретического анализа и возможности его приложения в области гидродинамики	ОК-1	
	2. Методами теоретического и экспериментального исследования в гидрогазодинамике	ПК-1	

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

Дисциплина «Избранные главы гидродинамики» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на   1   курсе(ах) в   2   семестре(ах).

Цели изучения дисциплины:

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов способности способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области современной гидродинамики; способностью планировать и проводить научные эксперименты и теоретические исследования в данной области.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Молекулярная физика», «Геология», «Петрофизика»,

«Физика нефтегазового пласта», «Подземная гидродинамика», «Теория тепломассопереноса».

Знание основ, полученных при изучении дисциплины «Современные проблемы гидродинамики», необходимо для выполнения и успешной защиты выпускной бакалаврской работы.

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

Код и формулировка компетенции:

**ОК-1** - способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: Современные представления о процессах и явлениях в области кинематики и динамики жидкостей и газов, гидромеханики.	Отсутствие знаний или фрагментарные знания о современных представлениях о процессах и явлениях в области кинематики и динамики жидкостей и газов, гидромеханики.	Сформированные (возможно неполные) знания о современных представлениях о процессах и явлениях в области кинематики и динамики жидкостей и газов, гидромеханики.
Второй этап (уровень)	Уметь: Понимать ключевые аспекты и концепции в современном развитии гидродинамики	Отсутствие умений об использовании современных представлений о процессах и явлениях в области кинематики и динамики жидкостей и газов, гидромеханики.	В целом успешное умение использовать современные представления о процессах и явлениях в области кинематики и динамики жидкостей и газов, гидромеханики.
Третий этап (уровень)	Владеть: Элементами теоретического анализа и возможности его приложения в области газодинамики	Отсутствие владения о современными представлениями о процессах и явлениях в области кинематики и динамики жидкостей и газов, гидромеханики.	В целом успешное владение современными представлениями о процессах и явлениях в области кинематики и динамики жидкостей и газов, гидромеханики.

ПК-1 способностью планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: Основные принципы проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики	Отсутствие знаний об основных принципах проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики	Сформированные знания об основных принципах проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики
Второй этап (уровень)	Уметь: Планировать научные исследования в области гидродинамики	Отсутствие умений проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики	В целом успешное умение проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики
Третий этап (уровень)	Владеть: Методами теоретического и экспериментального исследования в гидрогазодинамике	Отсутствие владения методами проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики	В целом успешное владение методами проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики

**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**

Результаты обучения		Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Современные представления о процессах и явлениях в области кинематики и динамики жидкостей и газов, гидромеханики.	ОК-1	Реферат, презентация, дискуссия
	2. Основные принципы проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики	ПК - 1	Реферат, презентация, дискуссия
2-й этап Умения	2. Понимать ключевые аспекты и концепции в современном развитии гидродинамики	ОК-1	Реферат, презентация, дискуссия
	2. Планировать научные исследования в области гидродинамики	ПК - 1	Реферат, презентация, дискуссия
3-й этап Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Элементами теоретического анализа и возможности его приложения в области гидродинамики	ОК-1	Реферат, презентация, дискуссия
	2. Методами теоретического и экспериментального исследования в гидрогазодинамике	ПК-1	Реферат, презентация, дискуссия

**Темы докладов**

по дисциплине Современные проблемы гидродинамики  
(наименование дисциплины)

1. Моделирование расслоения дисперсных систем
2. Влияние электромагнитного поля на реологические свойства нефтей
3. Экспериментальное и численное изучение процесса образования колец Лизеганга
4. Экспериментальное исследование методов интенсификации добычи нефти для условий карбонатных месторождений
5. Моделирование термоупругих напряжений при нагреве насыщенной пористой среды электромагнитным полем
6. Воздействие акустических полей на пузырек в жидкости около твёрдой поверхности
7. Воздействие СВЧ электромагнитного поля на водонефтяные эмульсии

## 8. Движение пузырьков в системе микроканалов

### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30** баллов выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; доклад имеет презентацию; соблюден регламент при представлении доклада; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление доклада в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;

- **17-24** баллов выставляется студенту, если не выполнены любые два из вышеуказанных условий;

- **10-16** баллов выставляется студенту, если не выполнены любые четыре из вышеуказанных условий;

- **1-10** баллов выставляется студенту, если не выполнены любых шесть из указанных условий

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

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

#### **Основная и Дополнительная литература:**

1. Моделирование турбулентных течений: Учебное пособие / И.А. Белов, С.А. Исаев, Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2001. 108 с.
2. Турбулентность: модели и подходы. Курс лекций. Часть I. / П.Г. Фрик, Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 1998. 108 с.
3. Зиганшина А.С. Макрокинетика ионно-координационной полимеризации бутадиена на титановой каталитической системе при формировании реакционной смеси в турбулентных потоках – Уфа 2017 – 136 с.
4. Fast liquid-phase processes in turbulent flows / K.S. Minsker [et al.]. – Koninklijke Brill NV, Leiden, The Netherlands.: VSP. – 2004. – 179 p.
5. И.И. Кагарманов. Добыча нефти и газа. – Томск, Центр профессиональной переподготовки специалистов нефтегазового дела ТПУ, 2010. – с.6-22.
6. Камартдинов М.Р., Шевелев П.В., Современный анализ данных по добыче нефти и газа. – Томск, Центр профессиональной переподготовки специалистов нефтегазового дела ТПУ, 2009. – 177 с.
7. Hawkins M.F. A Note on the Skin Effect // J.Petrol. Technol.; Trans. AIME, 207, Dec. 1956. – p.65, 356 – 357.
8. Aram Amin Well Test Analysis of Infrequent Flow Behaviour of Fractured Wells in Oil and Gas Reservoirs: A Dissertation Submitted in Fulfilment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy of the University of London and the Diploma of Imperial College London, 2012, 182 p.
9. Gringarten, A.C. Well Test Analysis Notes// MSc Petroleum Engineering Course Note, Imperial College London, 2012, 182 p.



10. Владимирова В.С. Уравнения математической конструкции - Учебник для вузов. М. ФИЗМАТЛИТ. 2004.- 400 с.
11. Эрлагер. Гидродинамические исследования скважин/ Р.Эрлагер, А.В.Щебетова. Москва .2004.-469 с.
12. Карнаухова М.Л., Казанцев П.Ю., Пьянкова Е.М. Моделирование движения жидкости к скважине при наличии трещины, полученной при гидроразрыве пласта, 2003, Тюмень.
13. Муфазалов Р.Ш. Гидромеханика добычи нефти: Учебное пособие для вузов. -М.: Изд-во «Горная книга», 2005, - 328с.
14. Devpractice, «Jupyter Notebook, Python: уроки (1 издание) ». – devpractice.ru, 2017.
15. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д. «Нефтегазовая гидромеханика». - Москва, Ижевск, 2005. – с. 544.
16. Басниев К.С., Кочина И.Н., Максимов В.М., «Подземная гидромеханика». – Москва, 1993. – с. 414.
17. Половинкин Е.С. «Теория функции комплексного переменного: учебник. Издание третье, исправленное и дополненное». - 2014. – с. 253.
18. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы – 4-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 636 с.
19. Бухмастова С.В., Мусин А.А., Ковалева Л.А. Математическая модель высокочастотного электромагнитного нагрева резервуара с нефтяным шламом // V международная конференция «NANOTECHNOILGAS-2016» – Москва. – 2016. – С. 341-346.
20. Ковалева Л. А., Киреев В. Н., Мусин А. А. Численное моделирование теплового воздействия на высоковязкие углеводородные системы // Труды Института механики Уфимского научного центра РАН. Вып. 5 / Под ред. М. А. Ильгамова, С. Ф. Урманчеева, С. В. Хабирова. – Уфа: Гилем. – 2007. – С. 221-226.
21. Ковалева Л. А., Киреев В. Н., Мусин А. А., Насыров Н. М. Экспериментальное и математическое моделирование теплового воздействия на высоковязкие углеводородные системы // Физика и физическое образование: достижения и перспективы развития. – Бишкек: КНУ им. Ж. Баласагына. – 2006. – С. 64.
22. Ковалева Л. А., Мусин А. А., Зиннатуллин Р. Р. Физическое и математическое моделирование высокочастотного электромагнитного воздействия на углеводородные среды // Прикладная механика и техническая физика. – 2015. – Т. 56. – № 3. – С. 7-13.
23. Кононов О.В. Анализ и классификация существующих способов борьбы с отложениями в нефтяных емкостях // История науки и техники. – 2010. – № 6. – С.60-68.
24. Мусин А. А. Исследование конвективных течений в углеводородной жидкости при электромагнитном нагреве: Дис. канд. физ.- мат. наук – Уфа: БашГУ, 2010. – 135 с.
25. Саяхов Ф. Л., Суфьянов Р. Р. Использование энергии высокочастотного электромагнитного поля для переработки нефтяных шламов // Сборник статей научной конференции по научно техническим программам Минобразования России. – Уфа. – 1999. – С. 127-130.
26. Эйвазова А. Г. Нефтяной шлам и возможные области его использования // XVIII Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии». – Томск. – 2012. – С. 147-148.
27. Appleton T.J., Colder R.I., Kingman S.W., Lowndes I.S., Read A.G. Microwave technology for energy - efficient processing of waste // Applied Energy. – 2005. – P. 85–113.
28. Нигматуллин Р.И., Саяхов Ф.Л., Ковалева Л.А. Перекрестные явления переноса в дисперсных системах, взаимодействующих с высокочастотным электромагнитным полем // РАН. 2001. Т. 377, Вып. 3. С. 340-343.
29. Ковалева Л.А., Зиннатуллин Р.Р., Миннигалимов Р. З. Исследование разрушения водонефтяных эмульсий высокочастотным электромагнитным полем. //Труды института механики РАН. Уфа, 2008.

30. Fatkhullina Y.I., Musin A.A., Kovaleva L.A., Akhatov I.S. Mathematical Modeling of a Water-in-Oil Emulsion Droplet Behavior under the Microwave Impact // Journal of Physics Conference Series. 2015. № 574 (1). P.
31. Ковалева Л. А. и др. Эволюция микроструктуры водонефтяных эмульсий в высокочастотных и сверхвысокочастотных электромагнитных полях // Теплофизика высоких температур. – 2013. – Т. 51. – №. 6. – С. 952-955; Зиннатуллин Р. Р., Муллаянов А. И., Амекачев Р. М. Исследование особенностей коагуляции и коалесценции эмульсионных капель в электромагнитном поле // Вестник Башкирского университета. – 2015. – Т. 20. – №. 3]
32. Кузьмин В.И., Гадзаов А.Ф., Тытик Д.Л., Бусев С.А., Ревина А.А., Высоцкий В.В. Кинетика образования колец Лизеганга. // Журнал структурной химии 2013, Т.54, приложение №2\_С.368-382.
33. Малюков В.П. Образование колец Лизеганга в каменной соли с наночастицами. // Горный информационно-аналитический бюллетень 2016, №10\_С.242-248.
34. Печенкин А.А. Историческая эпистемология науки и техники. // Философия науки и техники 2016. Т. 21. № 1. \_С. 118–131.
35. Полежаев А.А. Теория структур Лизеганга. // Математическое моделирование и вычислительный эксперимент 2002, МКО-10\_С. 307-317.
36. IstvanLagzi, AndrasVolford, AndrasBuki Effect of geometry on the time law of Liesegang patterning. // Chemical Physics Letters 2004\_P. 97–101.
37. Красновский С.С. Исследование взаимодействия электромагнитных полей ВЧ и СВЧ с горными породами для разработки способов и средств их разрушения, 1999
38. Менжулин М.Г., Соколова Н.В., Шишов А.Н., Хоминский В.А. Исследование процессов трещинообразования в скальных породах под действием электромагнитных полей // Труды международного научного Симпозиума «Неделя горняка-98», г. Москва, НИТУ МИСиС, 2-6 февраля 1998 г.-С. 164-165;
39. Лопатин В.В., Мартемьянов С.М., Бухаркин А.А. Подземная пиролитическая конверсия сланцев с помощью электрофизического нагрева пласта.
40. Ю. В. Марапулец, А. О. Щербина. Методы исследования пространственной анизотропии геоакустической эмиссии.[Электронный ресурс] //Техническая акустика. – Элект. журн. –2008. – 14.Режим доступа :<http://ejta.org>, свободный.
41. Г.А. Максимов, А. В. Радченко. Моделирование интенсификации нефтедобычи при акустическом воздействии на пласт из скважины. [Электронный ресурс] //Техническая акустика. – Элект. журн. – 2003. – 10. Режим доступа :<http://ejta.org>, свободный.
42. Ю.И. Горбачев, Н.И. Иванова, А.А. Никитин, Т.В. Колесников, Э.И.Орентлихерман /Акустические методы повышения нефтеотдачи пластов и интенсификации добычи нефти//Нефтяное хозяйство: — М. :Нефтяное хозяйство– 2002. – 5.
43. Л. Ландау, Е.Лифшиц /Механика сплошных сред. Гидродинамика и теория упругости.-М., 1944.-623 с.
44. Carlos Perez-Arancibia, Eduardo Godoy, Mario Duran. Modeling and simulation of an acoustic well stimulation method. Department of Mathematics, Massachusetts Institute of Technology, 2017.
45. Губайдуллин А.А., Губкин А.С. Исследование динамики пузырькового кластера // Вестник Тюменского государственного университета. - 2013. - № 7. - Р. 91–97.

46. Губайдуллин А.А., Губкин А.С. Поведение пузырьков в кластере при акустическом воздействии // Современная наука: идеи, исследования, результаты, технологии. - 2013. - № 1. - P. 363–367.
47. Коновалова С.И. Трансляционные эффекты и структурообразование при акустической кавитации // Диссертация на соискание ученой степени к. ф.-м. н. Уфа. - 2006. - 120 p.
48. Маргулис И.М., Маргулис М.А. Динамика взаимодействия пузырьков в кавитационном облаке // Журнал физической химии. 2004. Т. 78, № 7. P. 1326–1337.
49. D. F. Gaitan, R. A. Tessien, R. A. Hiller, J. Gutierrez, C. Scott, H. Tardif, B. Callahan, T. J. Matula, L. A. Crum, R. G. Holt, C. C. Church, and J. L. Raymond. Transient cavitation in high-quality-factor resonators at high static pressures // J. Acoust. Soc. Am. – 2010. - Vol. 127 - P. 3456–3465.
50. Doinikov A.A. Mathematical model for collective bubble dynamics in strong ultrasound fields // J. Acoust. Soc. Am. - 2004. - Vol. 116, - No. 2. - P. 821–827.
51. Lauterborn W., Kurz T. Physics of bubble oscillations // Rep. Prog. Phys. – 2010. – Vol. 73. – 106501. - P. 88.
52. Pelekasis N.A., Gaki A., Doinikov A. and Tsamopoulos J.A. Secondary Bjerknes forces between two bubbles and the phenomenon of acoustic streamers // J. Fluid Mech. - 2004. - Vol. 500. - P. 313–347.
53. Prabowo F., Ohl C.-D. Surface oscillation and jetting from surface attached acoustic driven bubbles // Ultrasonics Sonochemistry. – 2011. – Vol. 18. – P. 431–435.
54. R. Mettin, P.E. Frommhold, X. Xi, F. Cegla, H. Okorn-Schmidt, A. Lippert, F. Holsteyns. Acoustic Bubbles: Control and Interaction with Particles Adhered to a Solid Substrate // Ultra Clean Processing of Semiconductor Surfaces XI - Solid State Phenomena, Switzerland. – 2013. - Vol. 195. - P. 161–164.
55. Reddy A.J. and Szeri A.J. Shape stability of unsteadily translating bubbles // Phys. Fluids. 2002. Vol. 14, No. 7. P. 2216–2224.
56. Xi X., Cegla F., Mettin R., Holsteyns F., Lippert A. Collective bubble dynamics near a surface in a weak acoustic standing wave field // J. Acoust. Soc. Am. – 2012. – Vol. 132. – P. 37–47.

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

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>Вид занятий</i>	<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 421 (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 218 (физмат корпус-учебное).</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж), Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж), аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 421</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, Графические станции DEPO Race 535/ Мониторы АОС23 - 11 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 218</b></p> <p>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 align="center"><b>Читальный зал №1</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p align="center"><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 align="center"><b>Аудитория №406</b></p> <p>Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе Asus – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier, МФУ Куосега; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRUCorp – 6 шт.</p> <p align="center"><b>Аудитория №610г</b></p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Избранные главы гидродинамики » на 2 семестр  
(наименование дисциплины)

очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,2
лекций	16
практических/ семинарских	16
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)	39,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:

зачет   8   семест

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/С ЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p><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.</p> <p><b>Нефть и нефтепродукты.</b> Низкомолекулярные и высокомолекулярные соединения нефти. Парафиновые, нафтенопарафиновые, ароматические углеводороды, смолы, асфальтены, карбоиды, карбены.</p> <p><b>Подготовка нефти к транспортировке и переработке.</b> Первичные методы переработки нефти.</p>	2	2		4	1-3	1-3	Устный опрос.
2	Тест №1 по материалам лекций 1-3	2	2		4			Устный опрос

23	<b>Методы определения дисперсности НДС</b> (прямые и косвенные методы). Седиментационный метод, ультрацентрифугирование, кондуктометрический метод. Хромотография (гель-проникающая хромотография). Электронная микроскопия Рентгеновское рассеяние.	2	2		4	4	4	Устный опрос
4.	<b>Методы анализа дисперсности НДС основанные на изучении их молекулярно-кинетических свойств.</b> Фотокорреляционная спектроскопия, турбодиметрия, ЯМР, временная диэлектрическая спектроскопия, ЭПР	2	2		4			Устный опрос
5.	<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.	2	2		4	5-7	5-7	Устный опрос.
6.	<b>Межмолекулярные взаимодействия.</b> Дальнодействующие (ориентационные, индукционные, дисперсионные) и короткодействующие	2	2		4	8,9	8,9	Устный опрос
7.	<b>Основы реологии.</b> Упругое, вязкое, поведение Пластичность.	2	2		7,9	10,11	10,11	Устный опрос

	Модели Максвелла, Кельвина, Бингама- Шведова. Модели Максвелла и Кельвина в электрических цепях.							
8	<b>Реологические свойства дисперсных систем.</b> Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Нелинейно-вязкие жидкости (вязкопластичные среды, псевдопластики, дилатантные жидкости) и их реологические модели.	2	2		7,9	12	12	Устный опрос
	<b>Всего часов:</b>	16	16-	-	39,8			



