

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

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 10 от «24» июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  / Ковалева Л.А.

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Современные проблемы гидродинамики  
(наименование дисциплины)


Б1.В.1.ДВ.08.02 вариативная часть, дисциплина по выбору  
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.01 Прикладные математика и физика  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки  
Моделирование физических процессов и технологий  
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация  
Бакалавр  
(квалификация)

Разработчик (составитель) <u>заведующий кафедрой прикладной физики,</u> <u>доктор технических наук, профессор.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Ковалева Л.А. (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2017 года

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: Ковалева Л.А.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры протокол от «24» июня 2017 г. №10

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: изменена литература, протокол № 11 от «14» июня 2018 г

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Ковалева Л.А.

### 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:

**ОПК-3** способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации;

**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.	ОПК-3	
	2. Основные принципы проведения экспериментальных и теоретических исследований в области гидродинамики	ПК - 1	
Умения	1. Понимать ключевые аспекты и концепции в современном развитии гидродинамики	ОПК - 3	
	2. Планировать научные исследования в области гидродинамики	ПК - 1	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Элементами теоретического анализа и возможности его приложения в области гидродинамики	ОПК – 3	
	2. Методами теоретического и экспериментального исследования в гидрогазодинамике	ПК-1	

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

Дисциплина «Современные проблемы гидродинамики» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на  4  курсе(ах) в  8  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:

ОПК-3 Способностью понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации

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: 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	В целом успешное владение современными представлениями о процессах и явлениях в области кинематики и

		газов, гидромеханики.	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	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.	ОПК-3	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	ОПК - 3	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	ОПК – 3	Реферат, презентация, дискуссия
	2. Методами теоретического и экспериментального исследования в гидрогазодинамике	ПК-1	Реферат, презентация, дискуссия

**4.3. Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

*Далее*

*Описываются все оценочные средства, указанные в таблице выше, и методика их оценивания. При наличии экзамена приложить образцы билетов и методику оценивания на экзамене (от 0 до 30 при использовании модульно-рейтинговой системы и описание для тех программ, где рейтинговая система не используется).*

## Экзаменационные билеты

Зачет проводится в виде итоговой дискуссии.

### Перечень дискуссионных тем для круглого стола по дисциплине Современные проблемы газодинамики (наименование дисциплины)

- 1 Методы математического моделирования в динамике дисперсных систем
- 2 Экспериментальные методы изучения влияния внешних физических полей на нефтяные дисперсные системы

#### Критерии оценки (в баллах):

- 10 баллов выставляется студенту, если он проявил способность анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы;
- 5 баллов выставляется студенту, если он проявил способность анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные, но не умеет делать научные выводы;
- 0 баллов выставляется студенту, если он проявил способность анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы;

### 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. Владимиров 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. Карнаухов М.Л., Казанцев П.Ю., Пьянкова Е.М. Моделирование движения жидкости к скважине при наличие 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 Минобрнауки 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. Нигматулин 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. Малоюков 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. Istvan Lagzi, Andras Volford, Andras Buki 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. - Р. 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 р.
48. Маргулис И.М., Маргулис М.А. Динамика взаимодействия пузырьков в кавитационном облаке // Журнал физической химии. 2004. Т. 78, № 7. Р. 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. Holsteys. 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., Holsteys 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>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).	Семинар	<p><b>Наименование оборудования</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, кондиционер (сплит-система) Haier HSU-24HEK203/R2- HSU-24HUN03/R2, экран настенный с электроприводом Classic Lyra 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>
Читальный зал №2, аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное), система централизованного тестирования БашГУ	Самостоятельная работа	<p><b>Наименование оборудования</b> <b>Читальный зал №2</b> 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> 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 iRU Corp – 6 шт.</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>

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Современные проблемы газодинамики» на 8 семестр  
(наименование дисциплины)

\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	22,7
лекций	-
практических/ семинарских	22
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)	49,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:

зачет \_\_\_\_\_ 8 \_\_\_\_\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа)	Кол-во часов аудитор. работы	Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятельной работе студентов с указанием литературы, номеров задач	Количество часов самостоят. работы	Форма контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Модуль 1</b>							
1.	Вопросы гидрогазодинамики вязкой жидкости	Практика	2	1-3	4	6	Устный опрос.
2.	Моделирование нестационарных фильтрационных потоков	Практика	4	5-7	8,9	6	Устный опрос
3.	Гидрогазодинамика неоднородных коллекторов	Практика	2	10,11	12	6	Устный опрос
4.	Гидромеханика нефтяных резервуаров	Практика	2	15-17	14	6,8	Устный опрос
	Итого часов		10			24,3	
<b>Модуль 2</b>							

5.	Гидрогазодинамика водонефтяных эмульсий во внешних физических полях	Практика	4	18-24	25-31	6	Устный опрос
6.	Изучение процесса образования колец Лизеганга	Практика	2	32-34	35-36	6	Устный опрос
7.	Воздействие электромагнитного поля на нефтематеринские породы	Практика	2	37-39			
8.	Гидрогазодинамика жидкостей и газов в акустическом поле	Практика	2	40-50	51-56	6	Устный опрос
<b>Всего часов:</b>			<b>22</b>			<b>49,8</b>	



**Рейтинг-план дисциплины****«Современный проблемы гидродинамики»**

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление 03.03.01- Прикладные математика и физикаКурс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за Конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа: А) 20 баллов – 1 выступление (презентация - 10, доклад - 10)	20	1	0	20
Презентация	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Дискуссия	1	10	0	10
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа: А) 20 баллов – 1 выступление (презентация - 10, доклад - 10)	20	1	0	20
Презентация	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Дискуссия	1	10	0	10
<b>Поощрительные баллы</b>				
Качество выполнения СРС				10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение семинарских занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				20