

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Научно-исследовательская работа НИР.Б.1

Направление подготовки: 010800.68 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Механика жидкости, газа и плазмы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Егоров А.Г.

**Рецензент(ы):**

Коноплев Ю.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Егоров А. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 817223214

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (с.н.с.) Егоров А.Г.  
Кафедра аэрогидромеханики отделение механики , Andrey.egorov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Подготовка магистрантов к научно-исследовательской работе, в частности, к работе над магистерской диссертацией в области механики жидкости, газа и плазмы.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " НИР.Б.1 Научно-исследовательская работа" основной образовательной программы 010800.68 Механика и математическое моделирование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на курсах, семестры.

Научно-исследовательская работа проводится в каждом семестре параллельно с другими дисциплинами, по мере изучения которых обогащаются методы проведения научно-исследовательской работы, выполняются промежуточные исследования магистерской диссертации и уточняются её цели и задачи.

Основными дисциплинами, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы в семестре являются:

"Теория волн на воде", "Теория струйных и кавитационных течений", "Динамика межфазных границ", "Обратные краевые задачи",

"Асимптотические методы решения задач механики", "Компьютерный практикум по механике", "Турбулентность и теплопередача",

"Теория многофазных сред", "Методы решения сеточных уравнений", "Реология вязкоупругих материалов",

"Численно-аналитические методы аэрогидромеханики", "Гидродинамическая устойчивость", "Теория многофазной фильтрации",

"Математическое моделирование разработки нефтяных месторождений", "Краевые задачи аэрогидромеханики".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью работать в междисциплинарной команде
ОК-10 (общекультурные компетенции)	умением находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, в том числе относящуюся к новым областям знаний, непосредственно не связанным со сферой профессиональной деятельности
ОК-2 (общекультурные компетенции)	способностью общаться со специалистами из других областей
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью к активной социальной мобильности и работе в международной среде
ОК-4 (общекультурные компетенции)	глубоким знанием правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способностью порождать новые идеи
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать самостоятельно, заботой о качестве, стремлением к успеху
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способностью к проявлению инициативы и лидерских качеств
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способностью к организации и планированию
ПК-1 (профессиональные компетенции)	владением методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах
ПК-14 (профессиональные компетенции)	владением методами физического и математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных физико-математических дисциплин, теории эксперимента и компьютерных наук
ПК-15 (профессиональные компетенции)	способностью различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории
ПК-16 (профессиональные компетенции)	способностью к управлению и руководству научной работой коллективов
ПК-19 (профессиональные компетенции)	умением извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов
ПК-2 (профессиональные компетенции)	владением методами математического и алгоритмического моделирования при анализе проблем техники и естествознания
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к интенсивной научно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью создавать и исследовать новые математические модели реальных тел и конструкций
ПК-5 (профессиональные компетенции)	глубоким пониманием теории эксперимента

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к нахождению из определяющих экспериментов материальных функций (функционалов, постоянных) в моделях реальных тел и сред
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики
ПК-8 (профессиональные компетенции)	умением публично представить собственные новые научные результаты
ПК-9 (профессиональные компетенции)	умением ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию и физико-механические модели, лежащие в их основе

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Готовность к работе с научной литературой;

Способность анализировать и упорядочивать результаты исследований;

Готовность применять методы математического моделирования для проведения научных исследований;

Готовность применять методы компьютерного моделирования и информационных технологий для проведения научных исследований;

Способность и готовность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы) 360 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины .

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Научно-исследовательская работа в семестре		16	0	0	0	отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Научно-исследовательская работа в семестре	2	15	0	0	0	отчет
3.	Тема 3. Научно-исследовательская работа в семестре	3	13	0	0	0	отчет
4.	Тема 4. Научно-исследовательская работа в семестре	4	14	0	0	0	научный доклад
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

Аудиторная нагрузка по учебному плану не предусмотрена

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Научно-исследовательская работа в семестре	1	16	подготовка к отчету	78	отчет
2.	Тема 2. Научно-исследовательская работа в семестре	2	15	подготовка к отчету	80	отчет
3.	Тема 3. Научно-исследовательская работа в семестре	3	13	подготовка к отчету	78	отчет
4.	Тема 4. Научно-исследовательская работа в семестре	4	14	подготовка к научному докладу	80	научный доклад
	Итого				316	

#### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Традиционные практические и лабораторные занятия, интерактивные формы обучения с помощью системы презентаций, проектная деятельность.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Научно-исследовательская работа в семестре**

отчет , примерные вопросы:

Подготовка обзора научной литературы по теме исследования диссертации. Описание математической модели предмета исследования диссертации.

### **Тема 2. Научно-исследовательская работа в семестре**

отчет , примерные вопросы:

Разработка математической модели предмета исследования диссертации. Разработка алгоритмов исследования математической модели.

### **Тема 3. Научно-исследовательская работа в семестре**

отчет , примерные вопросы:

Разработка расчетных программ по предмету исследования диссертации. Тестирование и отладка вычислительных алгоритмов.

### **Тема 4. Научно-исследовательская работа в семестре**

научный доклад , примерные вопросы:

Анализ полученных результатов. Оформление результатов исследования для итогового научного доклада.

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к :

Примеры тем исследований.

1. Исследование оптимальных форм аэродинамического стабилизатора для ИСЗ.
2. Влияние силы Бассэ на направление дрейфа включения в стоячей волне.
3. Математическое моделирование влажного газа в стволе вертикальной скважины.
4. Исследование термогидродинамических процессов в нефтяном пласте.
5. Задача о ламинарном пульсирующем течении в круглом канале.
6. Несимметричное натекание струи жидкости на пластинку.
7. Определение гидродинамических функций ненасыщенных пористых сред на основе микромоделирования
8. Анализ влияния несовершенства газовой скважины на кривые изменения забойного давления.
9. Обтекание осциллирующего треугольного цилиндра стационарным потоком вязкой жидкости.
10. Движение несимметричного тела с неподвижной внутренней массой в вязкой жидкости.

### **7.1. Основная литература:**

Механика сплошной среды, Нигматулин, Роберт Искандерович, 2014г.

Особенности численной реализации методов решения прямых и обратных краевых задач аэрогидродинамики, Марданов, Ренат Фаритович, 2013г.

Кукушкина В. В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): Учебное пособие / В.В. Кукушкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 265 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=405095>

Завалько, Н. А. Эффективность научно-образовательной деятельности в высшей школе [Электронный ресурс] : Монография / Н. А. Завалько. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 142 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=406102>

## **7.2. Дополнительная литература:**

Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа: учебник. - Издание 7-е, исправленное. - Москва: Дрофа, 2003. - 840 с.

Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т.2 Динамика: учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 640с.

<http://e.lanbook.com/view/book/4552/>

Новиков И.И. Термодинамика. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 592 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=286](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=286)

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Бармасов, А. В. Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны: учеб. пособие / А. В. Бармасов, В. Е. Холмогоров / Под ред. А. П. Бобровского. ? СПб.:

БХВ-Петербург, 2009. ? 256 с. - <http://www.znanium.com/bookread.php?book=349952>

Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Уч. пос./ А.В. Гулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М: АРГАМАК-МЕДИА, 2014. - 368 с. -

<http://www.znanium.com/bookread.php?book=454592>

Гидравлика: Учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с. -

<http://www.znanium.com/bookread.php?book=375072>

Гидрогазодинамика: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 -

<http://www.znanium.com/bookread.php?book=410288>

Методы научного познания: Учебное пособие / С.А. Лебедев. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с - <http://www.znanium.com/bookread.php?book=450183>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Научно-исследовательская работа" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.



Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, компьютерный класс с установленным программным обеспечением для математических расчетов и численного решения задач гидродинамики с возможностью многопользовательской работы и централизованного администрирования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010800.68 "Механика и математическое моделирование" и магистерской программе Механика жидкости, газа и плазмы.

Автор(ы):

Егоров А.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Коноплев Ю.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.