

	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_ Н.Ю.Бабанов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г

**Кафедра «Прикладная математика»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.2**  
*«ТРАНСФОРМАЦИЯ ВОЛН НА ГОРИЗОНТАЛЬНО НЕОДНОРОДНЫХ  
ТЕЧЕНИЯХ»*

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 01.06.01 Математика и механика  
(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Механика жидкости, газа и плазмы  
(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:  
**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения

\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях» для аспирантов направления подготовки 01.06.01 Математика и механика (профиль: Механика жидкости, газа и плазмы) /авт. А.А. Куркин – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 16 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания элективной дисциплины (модуля) «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 01.06.01 «Математика и механика» (профиль: Механика жидкости, газа и плазмы).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 866.
2. Паспорт научной специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор \_\_\_\_\_ А.А. Куркин  
(подпись)

\_\_\_\_\_ 2015 г.

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

## СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	6
4.1	Структура дисциплины (модуля).....	6
4.2	Содержание дисциплины (модуля).....	6
4.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	6
4.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	7
4.3	Практические занятия (семинары).....	7
4.4	Лабораторные работы.....	8
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	8
5	Образовательные технологии.....	8
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	9
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	11
7.1	Основная литература.....	11
7.2	Дополнительная литература.....	12
7.3	Периодические издания.....	12
7.4	Интернет-ресурсы.....	12
7.5	Нормативные документы.....	13
7.6	Методические указания к практическим занятиям.....	13
7.7	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	13
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	16

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формирование и развитие у аспирантов компетенций проведения теоретических и экспериментальных исследований в области трансформации волн на горизонтально неоднородных течениях.

### Задачи:

- формирование у аспиранта навыков и умений в области построения и исследования математических моделей для описания трансформации волн на горизонтально неоднородных течениях;
- изучение методов и подходов к постановке и проведению теоретических и экспериментальных исследований в области трансформации волн на горизонтально неоднородных течениях.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях» относится к группе элективных дисциплин вариативной части Блока 1 Программы. Шифр дисциплины - Б1.В.ДВ.21.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет).

На «входе» аспирант должен иметь базовые *знания* математических, естественнонаучных дисциплин, *уметь* применять методы и результаты математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, компьютерного программирования; обладать готовностью к сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации по тематике исследования.

Дисциплина «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях» является предшествующей для освоения обязательной вариативной дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы», направленной на сдачу кандидатского экзамена, проведения научных исследований, подготовки научного доклада о результатах выполненной НКР (диссертации).

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Часы			
				Общая	В том числе		
		Аудиторная	СРО				
Б1.В.ДВ.2	Вариативная часть	4	5	180	24	156	Зачет
<b>ИТОГО</b>			5	180	24	156	Зачет

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

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

#### Область профессиональной деятельности выпускников:

- наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства, научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля;
- фонды, страховые и управляющие компании, финансовые организации и бизнес-структуры, а также образовательные организации высшего образования.

#### Объекты профессиональной деятельности:

- понятия, гипотезы, теоремы, физико-математические модели, численные алгоритмы и программы, методы экспериментального исследования свойств материалов и природных явлений, физико-химических процессов, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

Дисциплина «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях» направлена на освоение следующих **видов профессиональной деятельности:**

- научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;
- преподавательская деятельность в области математики, механики, информатики.

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ПК-2

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ПК-2	З <sup>1</sup> (ПК-2)-2	<b>знать:</b> методики проведения теоретических и экспериментальных исследований в области трансформации волн на горизонтально неоднородных течениях
	У <sup>1</sup> (ПК-2)-2	<b>уметь:</b> проводить теоретические и экспериментальные исследования в области трансформации волн на горизонтально неоднородных течениях с использованием передовых технологий
	В <sup>1</sup> (ПК-2)-2	<b>владеть:</b> передовыми технологиями проведения теоретических и экспериментальных исследований в области трансформации волн на горизонтально неоднородных течениях

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

##### 4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях	180	24	13	-	13	-	156	Зачет

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### 4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Основные понятия гидродинамики движущихся сред. Уравнение движения и законы сохранения.	4	-	4		52	З <sup>1</sup> (ПК-2)-2
2	Дисперсионные уравнения поверхностных волн на потоках. Особенности гравитационных и капиллярных волн.	4	-	4		52	З <sup>1</sup> (ПК-2)-2 У <sup>1</sup> (ПК-2)-2
3	Дисперсионные уравнения внутрен-	4	-	4		52	В <sup>1</sup> (ПК-2)-2



них волн на потоках. Волны в слоистой жидкости и в плавно стратифицированной.						
<b>ИТОГО:</b>	12	-	12		156	

### 4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Основные понятия гидродинамики движущихся сред. Уравнение движения и законы сохранения.	Основные исторические этапы в развитии механики движущихся сред. Системы отсчета и системы координат. Эйлеровы и лагранжевы координаты в механике сплошных сред. Основные переменные, используемые в механике жидкости: потенциал скорости, функция тока, плотность жидкости, поле скорости и завихренности. Закон сохранения массы и уравнение непрерывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости. Закон сохранения количества движения и уравнения Эйлера и Навье - Стокса.	Лекции, практические занятия
2	Дисперсионные уравнения поверхностных волн на потоках. Особенности гравитационных и капиллярных волн.	Волновые движения на поверхности жидкости. Гравитационные и капиллярные силы. Волны в движущейся жидкости. Малые колебания. Дисперсионные соотношения. Фазовые и групповые скорости. Линейные и нелинейные волны. Закон сохранения энергии. Соотношение между кинетической и потенциальной энергиями поверхностных волн. Теорема вириала.	Лекции, практические занятия
3	Дисперсионные уравнения внутренних волн на потоках. Волны в слоистой жидкости и в плавно стратифицированной.	Внутренние волны в слоистой и плавно стратифицированной жидкости. Уравнения Рэлея и Тейлора - Гольдштейна. Определения собственных функции и собственных значения сингулярной краевой задачи. Дисперсионные соотношения малых колебаний. Анизотропия дисперсионных зависимостей. Соотношение между кинетической и потенциальной энергиями во внутренних волнах на границе раздела движущихся слоев жидкости. Радиационные силы, действующие на источники движущиеся в плавно стратифицированной жидкости.	Лекции, практические занятия

### 4.3 Практические занятия

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во Часов
1	2	3	4
1	1	Основные исторические этапы в развитии механики движущихся сред. Системы отсчета и системы координат. Эйлеровы и лагранжевы координаты в механике сплошных сред. Основные	4



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2  
«Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во Часов
		переменные, используемые	
2	2	Волновые движения на поверхности жидкости. Гравитационные и капиллярные силы. Волны в движущейся жидкости. Малые колебания.	4
3	3	Внутренние волны в слоистой и плавно стратифицированной жидкости. Уравнения Рэлея и Тейлора - Гольдштейна. Определения собственных функций и собственных значения сингулярной краевой задачи.	4
ИТОГО:			12

#### 4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

#### 4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях» составляет 156 часов.

В ходе самостоятельной работы аспирант:

- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к практическим работам;
- готовится к зачету.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во ча- сов
1	2	3
1	Закон сохранения массы и уравнение непрерывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости. Закон сохранения количества движения и уравнения Эйлера и Навье - Стокса.	52
2	Линейные и нелинейные волны. Закон сохранения энергии. Соотношение между кинетической и потенциальной энергиями поверхностных волн. Теорема вириала.	52
3	Соотношение между кинетической и потенциальной энергиями во внутренних волнах на границе раздела движущихся слоев жидкости. Радиационные силы, действующие на источники движущиеся в плавно стратифицированной жидкости.	52
ИТОГО:		156

#### 5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции, практические занятия);

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

### **6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается зачет.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

#### *Образцы оценочных средств для проведения текущего контроля в виде тестов*

##### *Тесты к разделу 1:*

**Вопрос 1:** Основные переменные, используемые в механике жидкости: потенциал скорости, функция тока, плотность жидкости, поле скорости и завихренности.

**Вопрос 2:** Условие несжимаемости.

##### *Тесты к разделу 2:*

**Вопрос 1:** Фазовые и групповые скорости.

**Вопрос 2:** Закон сохранения энергии.

##### *Тесты к разделу 3:*

**Вопрос 1:** Соотношение между кинетической и потенциальной энергиями во внутренних волнах на границе раздела движущихся слоев жидкости.

**Вопрос 2:** Анизотропия дисперсионных зависимостей.

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации  
по итогам освоения дисциплины (зачет)**

**Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции**

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ПК2	З <sup>1</sup> (ПК-2)-2	1	1. Условие несжимаемости. Закон сохранения количества движения и уравнения Эйлера и Навье - Стокса.
		2	2. Теорема вириала.

**Оценивание «деятельностных» составляющих компетенции**

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ПК-2	У <sup>1</sup> (ПК-2)-2	2	1. Волны в движущейся жидкости.
	В <sup>1</sup> (ПК-2)-2	3	2. Определения собственных функция и собственных значения сингулярной краевой задачи.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,  
а также шкал оценивания**

Категории «знать», «уметь», «владеть» применяются в следующих значениях:

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«**уметь**» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«**владеть**» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

**Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:**

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.



**НГТУ**

**Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2  
«Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

**Критерии оценивания компетенции следующие:**

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- полный ответ на вопрос – 5 баллов;
- неполный ответ – 3 балла;
- неполученный ответ – 0 баллов;

проверка уровня сформированности «деятельностных» составляющих компетенции, позволяющих оценить уровень умений и навыков, применить полученные знания при решении конкретных вопросов (задач) по теме:

- полный ответ на вопрос – 6 баллов;
- неполный ответ – 3-5 баллов;
- неполученный ответ – 0-2 баллов.

**7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**7.1 Основная литература**

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Горелик, Г.С.	Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику	Физматлит, 2007	Учебное пособие	10
2	А. А. Яблонский, С. С. Норейко	Яблонский, А.А., Курс теории колебаний	БХВ-Петербург, 2007	Учебное пособие	15
3	Козелков А.С. и др.	Математические модели и алгоритмы для имитационного моделирования задач гидродинамики и аэродинамики	НГТУ, 2014	Учебное пособие	20
4	Л. Н. Пятницкий	Уравнение Навье-Стокса и турбулентные пульсации	Граница, 2006		2
5	В. Е. Давидсон	Основы гидрогазодинамики в примерах и задачах	Академия, 2008	Учебное пособие	25
6	Головизнин В.М. и др.	Новые алгоритмы вычислительной гидродинамики для многопроцессорных вычислительных комплексов	МГУ, 2013		35
7	А. С. Тимофеева	Гидродинамика двухфазных систем	ТНТ, 20	Учебное пособие	1

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Тертычный-Даури В.Ю.	Стохастическая механика	Физматлит, 2008		1
2	Мирошник И.В.	Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы	Питер, 2006	Учебное пособие	1
3	Г. Г. Малинецкий, А. Б. Потапов, А. В. Подлазов	Малинецкий Г.Г., Нелинейная динамика. Подходы, результаты, надежды	КомКнига, 2006		3
4	Е. А. Рувинская, О. Е. Куркина, А. Куркин	Динамика нелинейных внутренних гравитационных волн в слоистых жидкостях	НГТУ, 2014		2

## 7.3 Периодические издания

- Известия РАН. Механика жидкости и газа
- Метеорология и гидрология
- Морской гидрофизический журнал
- Фундаментальная и прикладная гидрофизика

## 7.4 Интернет-ресурсы

- [http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web\\_Links&file=index&l\\_op=viewlink&cid=1361&min=80&orderby=titleA&show=10](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=1361&min=80&orderby=titleA&show=10)
- [http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web\\_Links&file=index&l\\_op=viewlink&cid=1361&fids%5B%5D=2268](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=1361&fids%5B%5D=2268)
- <http://num-meth.srcc.msu.ru/>
- <http://mech.math.msu.su/~fpm/rus/contents.htm>
- [http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=sm&wshow=contents1&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=sm&wshow=contents1&option_lang=rus)
- [http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=mzm&wshow=contents1&option\\_lang=rus](http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=mzm&wshow=contents1&option_lang=rus)

	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

### 7.5 Нормативные документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 866 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (в ред. приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464)
- Номенклатура специальностей научных работников, утвержденная приказом Минобрнауки РФ от 25 февраля 2009 г. № 59
- Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»

### 7.6 Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям аспирант изучает рекомендованную литературу, знакомится с публикациями в периодических изданиях, использует интернет-ресурсы, и материалы лекций. Качество подготовки к практическим занятиям контролируется преподавателем во время проведения занятий.

### 7.7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2  
«Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»****8 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Лекционные и практические занятия – мультимедийный класс, лекционная аудитория а.1223	Проектор, экран, 15 персональных компьютеров в составе локальной вычислительной сети, подключенной к Internet (30 Мбит/с).	- Windows 8.1 (Подписка DreamSpark Premium) Slackware 13.37.0 Ядро Linux 2.6.37.6 Оболочка KDE 4.5.5 Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27)
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.6142	36 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 Inventor 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1 MathCAD 15 (PKG-TL7543-FN, MMT-TL7543 PN-T2) Visual Studio 2012 (Подписка DreamSpark Premium) Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium) Project 2010 (Подписка DreamSpark Premium) Visio 2007 (Подписка DreamSpark Premium) AWR 2009 Floating Licenses T-Flex 11 № лиц.№ A00004350 - Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН») - Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).



	<b>НГТУ</b>
	<b>Рабочая программа дисциплины</b>
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Трансформация волн на горизонтально неоднородных течениях»

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учеб-  
ный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-  
ный учебный год

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан ФСВК

\_\_\_\_\_  
*наименование факультета (института, где реализуется данное направление)    личная подпись    расшифровка подписи    дата*