

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:06:54  
Уникальный программный ключ:  
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a3a2

Утверждена решением  
Ученого совета МФТИ  
от 30 мая 2024 г.  
(протокол № 01/05/2024)

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Уровень высшего образования  
МАГИСТР**

**Направление подготовки  
03.04.01 ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА**

**Направленность (профиль)  
ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА ПРИРОДНЫХ  
СИСТЕМ**

**Год начала обучения по образовательной программе  
2024 г.**

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, направленность (профиль) Фундаментальная и прикладная физика природных систем, реализуемая в МФТИ, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных и методических материалов. Основная образовательная программа высшего образования создана на основе образовательного стандарта по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, самостоятельно разработанного и утвержденного МФТИ.

### **1. Общая характеристика образовательной программы**

**Квалификация, присваиваемая выпускникам:** магистр.

**Форма обучения:** очная.

**Срок получения образования:** 2 года.

**Объем образовательной программы** составляет 120 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы обучающегося, практики, время, отводимое на контроль качества освоения обучающимся образовательной программы.

**Объем контактной работы** обучающихся с преподавателями составляет не менее 1 049 часов.

**Язык реализации программы:** русский.

**Использование сетевой формы реализации образовательной программы:** да.

#### **Цель программы:**

Программа ориентирована на подготовку специалистов в области геофизики и физики океана и атмосферы, сочетая как обучение по фундаментальным и теоретическим областям, так и подготовку инженеров исследователей и прикладных специалистов. В процессе обучения студентам читаются курсы по математическому моделированию, физическим и численным методам исследований применительно к наукам о Земле. Магистранты выполняют дипломную работу в научных институтах и в рамках реальных проектов компаний, получают навыки работы в современных программных прикладных пакетах, имеют возможность работать и консультироваться с экспертами отрасли. Образовательная программа реализуется в сетевой форме совместно с базовыми организациями: Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, ИДГ РАН.

### **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников:**

**Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности,**

в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

25 Ракетно-космическая промышленность (в сфере фундаментальных и прикладных исследований, инновационных и опытно-конструкторских разработок в области ракетостроения, освоения космического пространства, аэро- и космической физики);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок, а также в сфере разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов, нано- и метаматериалов), изделий опто-, микро- и нанoeлектроники, разработки и применения электронных приборов и комплексов, а также в сфере мониторинга параметров материалов, состояния сложных технических и живых систем и состояния окружающей среды, включая разработку и использование для решения поставленных задач).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям квалификации работника.

***Типы задач профессиональной деятельности выпускников:***

научно-исследовательский.

***Задачи профессиональной деятельности выпускников:***

обобщение полученных данных, самостоятельное формирование выводов и подготовка научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований, квалифицированное перенесение полученных результатов научных и аналитических исследований на смежные предметные области;

планирование и проведение научных работ и аналитических исследований в соответствии с утвержденным направлением исследований в предметной области специализации;

планирование и самостоятельное проведение наблюдений и измерений, планирование, постановка и оптимизация проведения экспериментов в предметной области исследований, выбор эффективных методов обработки данных и их реализация.

***Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу***

магистратуры:

модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса.

**3. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников:**

25.017 Специалист по оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования Земли;

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
25.017 Профессиональный стандарт "Специалист по оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования Земли"	С	Разработка технологий создания космических продуктов и оказания космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	7	Разработка технологий планирования космической съемки, приема и первичной обработки данных ДЗЗ	С/01.7	7
				Разработка технологий радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ	С/02.7	7
				Разработка технологий дешифрирования материалов космической съемки	С/03.7	7
				Разработка технологий создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ	С/04.7	7
40.011 Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам"	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	В/01.6	6
				Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	В/03.6	6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В/02.6	6

С	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	С/01.6	6
			Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	С/02.6	6
D	Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	7	Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок	D/01.7	7
			Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний	D/02.7	7
			Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями	D/03.7	7
			Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	D/04.7	7

#### 4. Требования к результатам освоения образовательной программы

В результате освоения основной образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними  УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации  УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>
<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его реализации</p>	<p>УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения  УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения  УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами  УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной задачи</p>	<p>УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов  УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий  УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий  УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовать обсуждение разных идей и мнений</p>
<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.1 Способен вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и не менее чем на одном иностранном языке  УК-4.2 Владеет навыками, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)  УК-4.3 Способен представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные  УК-4.4 Способен использовать современные средства информационно-коммуникационных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p>
<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>УК-5.1 Способен выявлять специфику философских и научных традиций основных мировых культур  УК-5.2 Способен определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций</p>
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности  УК-6.2 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами</p>

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области физико-математических наук	ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания в области физико-математических наук ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области математики и физики и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области своей профессиональной деятельности и их практическую значимость ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области профессиональной деятельности, учитывая особенности и ограничения различных методов решения	ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения ОПК-3.2 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания в различных областях науки (техники) ОПК-3.3 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области физико-математических наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов ОПК-4.2 Способен применять знания в области физико-математических наук для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования
ОПК-5 Способен и готов к повышению квалификации, профессиональному росту и руководству коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-5.1 Способен работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОПК-5.2 Владеет навыком руководства малым коллективом в сфере своей профессиональной деятельности ОПК-5.3 Стремится к получению новых знаний, профессиональному и личностному росту

**Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
<b>тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>		

<p>ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты</p>	<p>ПК-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности          ПК-1.2 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений и процессов, оценивать качество разработанной модели          ПК-1.3 Способен применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретировать полученные результаты</p>	<p>Анализ требований современного рынка труда к компетенциям выпускников, профессиональный стандарт "Специалист по оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования Земли", профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам".</p>
<p>ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию</p>	<p>ПК-2.1 Способен планировать и проводить научные исследования самостоятельно или в составе научного коллектива          ПК-2.2 Способен проводить апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях</p>	<p>Анализ требований современного рынка труда к компетенциям выпускников, профессиональный стандарт "Специалист по оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования Земли", профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам".</p>
<p>ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области</p>	<p>ПК-3.1 Понимает принципы работы используемого оборудования (специализированных пакетов прикладных программ)          ПК-3.2 Способен проводить эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)          ПК-3.3 Способен оценивать точность полученных экспериментальных (численных) результатов</p>	<p>Анализ требований современного рынка труда к компетенциям выпускников, профессиональный стандарт "Специалист по оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования Земли", профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам".</p>

## 5. Учебный план

Учебный план (Приложение 1) определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных дисциплин (модулей), практик, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся. Трудоемкость образовательной программы устанавливается в зачетных единицах.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 54,17 процентов общего объема программы.

Матрица соответствия компетенций дисциплинам учебного плана приведена в Приложении 2.

## **6. Календарный учебный график**

Календарный учебный график (Приложение 3) отражает распределение видов учебной деятельности, периодов аттестации обучающихся и каникул по годам обучения (курсам) и в рамках каждого учебного года. Календарный учебный график образовательной программы высшего образования включает 97 недель, из которых 59 1/6 недель теоретического и практического обучения, 17 недель зачетно-экзаменационного периода, 4 1/6 недель государственной итоговой аттестации и 16 4/6 недель каникул.

## **7. Рабочие программы дисциплин (модулей)**

Рабочие программы дисциплин (модулей), включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, представлены в Приложении 4.

## **8. Программы практик**

Образовательной программой предусмотрены следующие практики:

научно-исследовательская работа: производственная практика.

Рабочие программы практик, включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, представлены в Приложении 5.

## **9. Программа государственной итоговой аттестации**

В составе государственной итоговой аттестации обучающихся предусмотрены:

подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации (Приложение 6) включает программу государственного экзамена и требования к выпускным квалификационным работам (объему, структуре, оформлению, представлению), порядку их выполнения, процедуру защиты выпускной квалификационной работы, критерии оценки результатов.

## **10. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы**

Рабочие программы дисциплин (модулей), практик определяют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, перечень электронных учебных изданий и (или) печатных изданий, электронных образовательных ресурсов, перечень и состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду МФТИ.

Электронная информационно-образовательная среда МФТИ обеспечивает доступ:  
– к ЭБС:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

“Book on Lime” издательства «Книжный дом университета»;

ЭБС издательства «Лань»;

ЭБС издательства «Юрайт»;

ЭБС издательства «IBooks.ru»;

ЭБС Books.mipt.ru;

ЭБС ZNANIUM.COM;

доступ к фондам Национальной электронной библиотеки.

– к научным зарубежным и российским журналам и электронным базам данных:

база данных «Успехи физических наук» Автономная некоммерческая организация Редакция журнала «Успехи физических наук»;

журналы Российской академии наук;

журналы Математического института им. В. А. Стеклова Российской академии наук: Математические журналы (mathnet.ru): Известия Российской академии наук. Серия математическая, Математический сборник, Успехи математических наук;

электронная версия журнала «Квантовая электроника» Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук;

русские журналы на платформе East View компании ИВИС;

полнотекстовый журнал Science Online (American Association for the Advancement of Science);

база данных Journals (Bentham Science Publishers);

база данных EBSCO eBooks (EBSCO Information Services GmbH);

база данных Wiley Journal Database;

архивная коллекция журналов Wiley Journal Backfiles (2005-2013 гг.);

архивная коллекция журналов Wiley Journal Backfiles (2014 -2022 гг.);

журналы РАН;

база данных World Scientific Complete eJournal Collection (World Scientific Publishing Co Pte Ltd.;

База данных Academic Reference (China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd);

база данных The Cochrane Library (John Wiley & Sons, Inc.);

база данных CSD-Enterprise (The Cambridge Crystallographic Data Centre).

При изучении дисциплин базовых кафедр, а также при прохождении всех видов практик также используется материально-техническое обеспечение и литература базовых организаций, в структуре которых функционируют базовые кафедры, привлекаемые к учебному процессу в рамках настоящей образовательной программы.

## **11. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на один год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

## **12. Кадровые условия реализации образовательной программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается высококвалифицированными научно-педагогическими работниками – как штатными работниками МФТИ, так и ведущими учеными – сотрудниками научно-исследовательских институтов Российской академии наук, работающими в МФТИ на условиях совместительства.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 60 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области более 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 5 процентов.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-кор. РАН Жмуром Владимиром Владимировичем, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты и участвующим в осуществлении таких проектов по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Жмур Владимир Владимирович – инженер-физик, доктор физико-математических наук (1993), профессор (1995), член-корреспондент РАН (2019), заведующий кафедрой термогидромеханики океана МФТИ (с 1995 г. по настоящее время). С 2006 г. – заведующий Лабораторией морских течений Института океанологии РАН. Основные направления исследований: нелинейные взаимодействия волн Росбси, теория мезомасштабных вихрей океана, рассеяние внутренних волн на ансамбле неоднородностей гидрофизических полей, индуцированные электромагнитные поля океана гидродинамического происхождения.

Им и его учениками разработана теория однородных трехмерных эллипсоидальных вихрей океана. Теория описывает поведение вихрей в покоящемся океане, в фоновых потоках и обобщает аналогичные задачи двумерной гидродинамики (такие как вихри Кирхгофа, Чаплыгина) на случай трехмерных вихрей геофизической гидродинамики. Ряд задач не имеет аналогов в двумерной гидродинамике.

Им изучались условия выживания вихрей к их растяжению фоновыми неоднородными потоками. Предложена модель, описывающая ансамбль взаимодействующих вихрей.

Предложенные теории объясняют ряд свойств, наблюдаемых в вихрях реального океана, например, в эксперименте ПОЛИМОДЕ.

Участвовал более чем в 10 морских научно-исследовательских экспедициях на судах Института океанологии.

Опубликовал более 100 научных работ.

Некоторые публикации за последние 5 лет:

1. Жмур В.В., Белоненко Т.В., Новоселова Е.В., Суетин Б.С. О ВЫТЯГИВАНИИ МЕЗОМАСШТАБНЫХ ВИХРЕЙ В ФИЛАМЕНТЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИИ ИХ НА ПОВЕРХНОСТИ ОКЕАНА. Известия вузов. Радиофизика. 2023. Т. 66. № 2-3. С. 104-121.
2. Суетин Б.П., Жмур В.В., Чхетиани О.Г. БАРОКЛИННАЯ МОДЕЛЬ БОЛЬШОГО КРАСНОГО ПЯТНА ЮПИТЕРА. Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2023. Т. 59. № 3. С. 286-298.
3. Жмур В.В., Арутюнян Д.А. ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ВЫТЯГИВАНИИ ОКЕАНСКИХ ВИХРЕЙ БАРОТРОПНЫМИ ТЕЧЕНИЯМИ. Океанология. 2023. Т. 63. № 1. С. 3-19.
4. Жмур В.В., Белоненко Т.В., Новоселова Е.В., Суетин Б.П. ПРИЛОЖЕНИЕ К РЕАЛЬНОМУ ОКЕАНУ ТЕОРИИ ТРАНСФОРМАЦИИ МЕЗОМАСШТАБНОГО ВИХРЯ В

СУБМЕЗОМАСШТАБНУЮ ВИХРЕВУЮ НИТЬ ПРИ ВЫТЯГИВАНИИ ЕГО НЕОДНОРОДНЫМ БАРОТРОПНЫМ ТЕЧЕНИЕМ. *Океанология*. 2023. Т. 63. № 2. С. 211-223.

5. Жмур В.В., Фомин Ю.В. НЕСТАЦИОНАРНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ В УСЛОВИЯХ ПРОМЕРЗАНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ. *Водные ресурсы*. 2022. Т. 49. № 2. С. 172-183.

6. Травкин В.С., Жмур В.В., Белоненко Т.В. ВКЛАД МЕЗОМАСШТАБНЫХ ВИХРЕЙ ЛОФОТЕНСКОЙ КОТЛОВИНЫ В ЕЕ ЭНЕРГЕТИКУ. *Russian Journal of Earth Sciences*. 2022. Т. 22. № 4. С. ES4002.

7. Жмур В.В., Новоселова Е.В., Белоненко Т.В. ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАВИХРЕННОСТЬ В ОКЕАНЕ: ПОДХОДЫ ЭРТЕЛЯ И РОССБИ С ОЦЕНКАМИ ДЛЯ ЛОФОТЕНСКОГО ВИХРЯ. *Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана*. 2021. Т. 57. № 6. С. 721-732.

8. Zhmur V.V., Novoselova E.V., Belonenko T.V. PECULIARITIES OF FORMATION THE OF DENSITY FIELD IN MESOSCALE EDDIES OF THE LOFOTEN BASIN: PART 1. *Oceanology*. 2021. Т. 61. № 6. С. 830-838.

### **13. Сведения о кафедрах, участвующих в реализации образовательной программы**

кафедра прикладной механики: директор физтех-школы аэрокосмических технологий, канд. техн. наук, доц. Негодяев Сергей Серафимович, директор физтех-школы аэрокосмических технологий. Подготовка студентов на кафедре проходит под руководством специалистов компаний, непосредственно занятых в исследовательской, проектной и наукоёмкой деятельности. Обучение в магистратуре по программе «Фундаментальная и прикладная физика природных систем», специализация «Фундаментальная и прикладная геофизика», проходит совместно с Институтом динамики геосфер РАН, ПАО «НК "Роснефть"». Магистранты выполняют дипломную работу в рамках реальных проектов компаний, получают навыки работы в современных программных прикладных пакетах, имеют возможность работать и консультироваться с экспертами нефтяной отрасли. Выпускники программы работают в подразделениях: научно-технического и инновационного развития, разведки, добычи и разработки нефтяных и газовых месторождений в компаниях ПАО «НК "Роснефть"», АО «Зарубежнефть», ПАО «Газпром нефть», Schlumberger, Total.

кафедра теоретической и экспериментальной физики геосистем: заведующий кафедрой – д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. Турунтаев Сергей Борисович, директор ИДГ РАН. Кафедра готовит специалистов в области физики твердой Земли, нефтяной геофизики, ионосферы, астероидной опасности. Выпускники кафедры работают в институтах РАН, на наукоёмких предприятиях «Роскосмоса», «Росатома», «Ростеха», НИИ МО РФ, в компаниях нефтегазового комплекса Schlumberger, «Роснефть», «Газпромнефть», «Зарубежнефть» и др. Склонные к научной карьере выпускники продолжают свое обучение в аспирантуре МФТИ, ИДГ РАН, ведущих университетов мира.

Студенты принимают участие в научно-исследовательской работе Института и приобретают навыки работы с современными приборами, осваивают новейшие методы обработки данных и компьютерного моделирования. Система подготовки позволяет студентам и аспирантам овладеть современными фундаментальными знаниями в области наук о Земле и освоить компетенции, необходимые для успешной карьеры.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт динамики геосфер Российской академии наук». В число актуальных задач, над которыми ведут работу сотрудники ИДГ РАН, можно включить следующие:

1. В направлении исследования по эволюции и энергетике внутренних геосфер:

- компьютерная модель Земли для отдельных геосфер с учетом геофизических; геологических, геохимических данных и достижений современной планетологии;
- сейсмические доказательства глобального характера модели слабой скоростной аномалии в жидком ядре; обоснование физического механизма возникновения и поддержания указанной аномалии.

2. В направлении исследований по геомеханике и сейсмотектонике:

- разработка геомеханических моделей деформационных процессов, инициируемых в блочной геофизической среде внешними воздействиями, с целью развития методов исследований и прогноза катастрофических явлений;
- исследование закономерности взаимодействия флюидодинамических и сейсмических процессов;
- разработка методологии сейсмического мониторинга, как участков локализации деформационных процессов, так и обширных территорий;
- создание региональных моделей земной коры и верхней мантии.

3. В направлении исследований по приповерхностной геофизике:

- определение роли межгеосферных взаимодействий на границе «земная кора – атмосфера» в формировании динамического равновесия в системе «Земля – внутренние и внешние геосферы», а также в эволюции Земли в целом;
- определение количественных характеристик преобразования энергии между физическими полями в одной и в разных геосферах;
- определение возможных корреляций между собственными колебаниями Земли и микросейсмическими колебаниями в широком диапазоне частот;
- определение влияния атмосферных фронтов на микросейсмические колебания, включая высокочастотную составляющую микросейсмического шума и интенсивность релаксационных процессов в земной коре.

кафедра термогидромеханики океана: заведующий кафедрой – д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-ко . РАН Жмур Владимир Владимирович, руководитель лаборатории морских течений ИО РАН. Студентам кафедры читаются лекции в Институте океанологии РАН (ИО РАН) и Институте физики атмосферы РАН (ИФА РАН). Практические навыки студенты накапливали благодаря экспериментам в Феодосийском заливе, Балтийском море, летней практике на базе Южного и Атлантического отделений ИО РАН в Геленджике и Калининграде соответственно, морским экспедициям ИО РАН и ИФА РАН, работе в Российской Антарктической экспедиции (РАЭ) и в различных международных проектах, в том числе UNIS на территории архипелага Шпицберген.

Выпускники кафедры работают в ИО РАН и его отделениях по всей России, ИФА РАН, ТОИ, МГИ, ГОИНе и других морских институтах как в нашей стране, так и за рубежом.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук является старейшим и наиболее крупным российским исследовательским центром в области океанологии. ИО РАН – единственный в России институт, проводящий исследования во всех областях морских наук, включая физику, климатологию, химию, биологию и геологию океана и самостоятельно разрабатывающий морскую технику для исследований. Институт океанологии также является единственным в России центром, ведущим исследования во всех океанах, включая Арктику и приантарктические воды Южного океана, в большинстве окраинных и внутренних морей.