

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009DE44BED353E091567AF319611DD29B4  
Владелец: Иванов Константин Михайлович  
Действителен: с 22.06.2022 до 15.09.2023



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР и ИР  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова  
С.А. Матвеев  
2022г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА - ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ  
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

<b>Научная специальность</b>	1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Срок освоения программы</b>	<u>4</u> года
<b>Учебный план</b>	год начала подготовки: <u>2022</u>

Санкт-Петербург  
2022 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ООП .....	5
3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ.....	6
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	8
5. СТРУКТУРА ООП .....	9
6. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ .....	10

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основная образовательная программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (ООП) по научной специальности 1.1.9 Механика жидкости, газа и плазмы реализуется федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» (далее БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова) на основании лицензии на право ведения образовательной деятельности в сфере высшего образования и представляет собой комплект документов, разработанных и утвержденных БГТУ «ВОЕНМЕХ» на основе следующих нормативных документов:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Федеральный закон Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. № 517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;

– Федеральный закон Российской Федерации от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;

– Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

– Номенклатура научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 г. № 118;

– Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951;

– Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122;

– Устав БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;

– Локальные нормативные акты БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, регламентирующие образовательную деятельность по образовательным программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре.

## **2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ООП**

### **2.1. Цель программы аспирантуры:**

Целью программы аспирантуры по специальности 1.1.9 Механика жидкости, газа и плазмы является подготовка высококвалифицированных кадров, обладающих современными фундаментальными знаниями в области математики и механики, формирование компетенций, необходимых для успешной научно-исследовательской и педагогической работы в области механики жидкости, газа и плазмы.

### **2.2. Особенности программы аспирантуры**

Программа обеспечивает подготовку научных и научно-педагогических кадров за счет углубления фундаментальных знаний обучающихся, а также его практической подготовки в научно-исследовательской деятельности.

Научный компонент программы аспирантуры включает научную деятельность аспиранта, направленную на подготовку диссертации на соискание научной степени кандидата наук; подготовку публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации; промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования

Образовательный компонент программы аспирантуры включает дисциплины (модули), практику, промежуточную аттестацию по дисциплинам (модулям) и практике.

Индивидуализация обучения обеспечивается работой аспиранта по индивидуальному плану работы, составляемому совместно с научным руководителем.

### **2.3. Формы обучения и срок освоения программы аспирантуры**

Срок освоения программы составляет 4 года в очной форме.

### **2.4. Трудоемкость программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц.**

2.5. При реализации программы аспирантуры могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья возможно применение электронного и дистанционных образовательных технологий, предусматривающих возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

### **3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ**

#### **1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы**

3.1. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения; научно-исследовательские центры аэрокосмического комплекса и авиастроения.

Профессиональная деятельность выпускника аспирантуры с направленностью 1.1.9 Механика жидкости, газа и плазмы состоит в построении и исследовании математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий; проведении экспериментальных исследований течений и их взаимодействия с телами; интерпретации экспериментальных данных с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов, включающих движения текучих сред; разработке перспективных космических, летательных и плавательных аппаратов.

Профессиональная деятельность реализуется в следующих областях научных исследований:

- ламинарные и турбулентные течения;
- течения сжимаемых сред и ударные волны;
- пограничные слои, слои смешения, течения в следе;
- аэродинамика и теплообмен летательных аппаратов;
- экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах;
- динамика разреженных газов и молекулярная газодинамика.

3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются: физико-математические модели; численные алгоритмы и программы; методы экспериментального исследования природных явлений и физико-математических процессов, составляющих содержание фундаментальной и прикладной математики и механики.

3.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

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

3.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Выпускник должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности, реализуемые в настоящей программе аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в областях:

1. Реологические законы поведения текучих однородных и многофазных сред при механических и других воздействиях.
  2. Гидравлические модели и приближенные методы расчетов течений в водоемах, технологических устройствах и энергетических установках.
  3. Ламинарные и турбулентные течения.
  4. Течения сжимаемых сред и ударные волны.
  5. Динамика разреженных газов и молекулярная газодинамика.
  6. Течения многофазных сред (газожидкостные потоки, пузырьковые среды, газовзвеси, аэрозоли, суспензии и эмульсии).
  7. Фильтрация жидкостей и газов в пористых средах.
  8. Физико-химическая гидромеханика (течения с химическими реакциями, горением, детонацией, фазовыми переходами, при наличии излучения и др.).
  9. Аэродинамика и теплообмен летательных аппаратов.
  10. Гидромеханика плавающих тел.
  11. Пограничные слои, слои смешения, течения в следе.
  12. Струйные течения. Кавитация в капельных жидкостях.
  13. Гидродинамическая устойчивость.
  14. Линейные и нелинейные волны в жидкостях и газах.
  15. Теплоперенос в газах и жидкостях.
  16. Гидромеханика сред, взаимодействующих с электромагнитным полем.
- Динамика плазмы.
17. Экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах.
  18. Аналитические, асимптотические и численные методы исследования уравнений кинетических и континуальных моделей однородных и многофазных сред (конечно-разностные, спектральные, методы конечного объема, методы прямого моделирования и др.).
  19. Гидродинамические модели природных процессов и экосистем.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, *должен обладать следующими универсальными компетенциями:*

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, *должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:*

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, *должен обладать следующими профессиональными компетенциями, определяемыми направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки:*

способностью самостоятельно работать в среде современных пакетов вычислительного моделирования (CAD, CAE системы) при решении задач научных исследований в области механики жидкости, газа и плазмы, и готовностью к профессиональной эксплуатации современных средств вычислительного эксперимента.

способностью осуществлять процедуру верификации используемой численной модели и, в том числе, способностью проектировать физические модели для экспериментальной проверки полученных численных результатов;

способностью проводить экспериментальные исследования для решения задач газовой динамики авиа- и аэрокосмической тематики с использованием современных методов диагностики;

способностью осуществлять комплексные теоретические и экспериментальные междисциплинарные исследования как, например, в области сверхзвуковых газовых и химических лазеров (на пересечении лазерной физики, физической кинетики, химии, оптики и газовой динамики);

способностью собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области науки и техники, способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений механики жидкости газа и плазмы в своей научно-исследовательской деятельности;

способностью свободно владеть фундаментальными разделами математики и механики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач механики жидкости, газа и плазмы.

## 5. СТРУКТУРА ООП

5.1. Срок освоения программы 4 года:

№ п/п	Наименование компонентов программы аспирантуры и их составляющих	Объем Часы (ЗЕТ)
<b>1</b>	<b>Научный компонент</b>	<b>7380 (205)</b>
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	7236 (201)
1.2	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели и т.п.	144 (4)
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	
<b>2</b>	<b>Образовательный компонент</b>	<b>1044 (29)</b>
2.1.	Обязательные дисциплины:	
	Иностранный язык (форма контроля – кандидатский экзамен)	180 (5)
	История и философия науки (форма контроля – кандидатский экзамен)	144 (4)
	Научная специальность (форма контроля – кандидатский экзамен)	108 (3)
	Инновационные образовательные технологии в высшей школе (форма контроля – зачет)	108 (3)
	Психология и педагогика высшей школы (форма контроля – зачет)	72 (2)
	Методология диссертационного исследования (форма контроля – зачет)	108 (3)
2.2.	Дисциплины элективные: Специальная дисциплина (форма контроля – зачет)	108 (3)
2.3.	Дисциплины факультативные: Образовательное право РФ	
2.4.	Практики:	
2.4.1.	Педагогическая практика	144 (4)
2.4.2.	Научно-исследовательская практика	72 (2)
2.5	Промежуточная аттестация по дисциплинам и практике	
<b>3</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>216 (6)</b>
	<b>Объем программы аспирантуры</b>	<b>8640 (240)</b>

В образовательной программе аспирантуры должны быть приведены рабочие программы всех дисциплин (модулей) учебного плана, включая элективные и факультативные дисциплины.

Образовательная программа аспирантуры должна содержать внешние рецензии, результаты внутренней и внешней оценки.



## 6. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы аспирантуры формируется на основе требований к условиям её реализации, определяемых ФГТ, с учетом паспорта специальностей научных работников.

Ресурсное обеспечение прилагается к настоящей пояснительной записке по разделам, представленным ниже.

6.1. Информационное обеспечение образовательного процесса при реализации программы аспирантуры соответствует требованиям ФГТ к информационному сопровождению учебного процесса при реализации программы аспирантуры.

6.1.1. Обеспечение учебной и учебно-методической литературой составляет не менее одного учебного издания в печатной или электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры, на каждого аспиранта по каждой дисциплине, входящей в индивидуальный план работы.

6.1.2. Обеспечение официальными, периодическими, справочно-библиографическими изданиями, научной литературой составляет не менее одного учебного издания в печатной или электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры, на каждого аспиранта по каждой дисциплине, входящей в индивидуальный план работы.

6.1.3. Наличие электронных источников информации:

– фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова  
<http://library.voenmeh.ru>

– Сайт Бюро Наилучших доступных технологий (НДТ)  
<http://www.burondt.ru/index/its-ndt.html>

– Электронно-библиотечная система ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>;

– Электронно-библиотечная система Юрайт <https://www.biblio-online.ru/>;

– Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>.

6.1.4. Доступ к электронным базам данных

Конкретные перечни учебников, учебных, учебно-методических пособий, в том числе электронных, базы данных и мест доступа к ним должны содержаться в каждой рабочей программе дисциплин, практик.

6.2. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по программе аспирантуры

Предполагаются методы обучения с использованием информационных технологий:

– применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);

– доступность учебных материалов через сеть Интернет для любого участника учебного процесса;

– возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет;

– компьютерное тестирование.

Учебные аудитории оснащены презентационной техникой (проектор, экран, компьютер). Аспирантам предоставляется доступ:

- к рабочему месту, оснащеному ПК с выходом в Интернет и оборудованием для телеконференций;
- к электронной информационно-образовательной среде организации (Moodle) посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет";
- к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры.

### 6.3. Кадровое обеспечение образовательного процесса по программе аспирантуры

Более 60% процентов численности штатных научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, имеют ученую степень (кандидат технических наук, доктор технических наук) и (или) ученое звание (доцент, профессор).