

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.07.2025 15:39:15  
Уникальный программный ключ:  
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a3a2

Утверждена решением  
Ученого совета МФТИ  
от 27 марта 2025 г.  
(протокол № 01/03/2025)

**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)  
ФИЗИКА АТОМНЫХ ЯДЕР И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ,  
ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ**

**Год начала обучения по образовательной программе  
2025 г.**

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, направленность (профиль) Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий, 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 1 191 часов.

**Язык реализации программы:** русский.

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

**Цель программы:**

Подготовка высококвалифицированных специалистов, способных проводить междисциплинарные научные исследования в области прикладной математики и информатики по основным направлениям деятельности НИЦ «Курчатовский институт».

Программа направлена на подготовку высококвалифицированных специалистов в области изучения фундаментальных свойств материи: физике элементарных частиц и атомного ядра. Базовыми институтами для кафедры является НИЦ «Курчатовский институт», включая комплексы Теоретической и Экспериментальной Физики, Ядерно-Физический Комплекс и Институт физики высоких энергий им. А.А. Логунова НИЦ «Курчатовский институт». В рамках научной работы студенты работают на современных ускорительных и не ускорительных экспериментах, как Российских (У-70, НИКА, нейтринный спектрометр DANSS и другие) так и международных, в которых принимают участие российские научные коллективы. Также студенты могут выбрать траекторию в области теоретической физики и астрофизики.

В учебную программу входят как теоретические курсы по физике элементарных частиц, квантовой теории поля и космологии, так и экспериментальные, по текущим и проектируемым экспериментам в физике элементарных частиц, включая студенческий научно-исследовательский семинар.

Выпускники работают преимущественно в подразделениях и институтах НИЦ «Курчатовский институт», а также в других ведущих российских центрах по физике элементарных частиц: ОИЯИ, МГУ, МФТИ, МИФИ и институты РАН и Росатома. Большинство выпускников продолжает учебу в аспирантуре МФТИ и НИЦ «Курчатовский институт», успешно защищают диссертации и продолжают научную работу.

Образовательная программа реализуется в сетевой форме совместно с базовой организацией НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ.

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

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

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

24 Атомная промышленность (в сфере проведения фундаментальных и прикладных исследований, инновационных и опытно-конструкторских разработок в области ядерной физики, теоретической физики и физики элементарных частиц, физики экстремальных состояний, общей и прикладной физики, проблем физики и энергетики, нано-, информационных и когнитивных технологий);

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;

определение перспективных направлений научного поиска и информационных источников для аналитического поиска в избранной для специализации предметной области, эффективный сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов компьютерных и информационных технологий и вычислительной математики;

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

планирование и проведение теоретических исследований, разработка новых физических и математических, в том числе компьютерных, моделей изучаемых процессов и явлений, анализ и синтез данных аналитических исследований в предметной области;

планирование и разработка новых методов и технических средств для проведения фундаментальных исследований и выполнения инновационных разработок;

планирование и разработка новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей;

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:

40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами;

24.078 Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий.

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень квалификации
40.008 Профессиональный стандарт "Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами"	В	Организация проведения работ по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	6	Организация выполнения научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)	В/01.6	6
				Организация анализа и оптимизации процессов управления жизненным циклом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	В/03.6	6
24.078 Профессиональный стандарт "Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий"	В	Выработка направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию ядерно-энергетических технологий и руководство деятельностью подчиненного персонала по их выполнению	7	Руководство и управление деятельностью персонала и обеспечение безопасного проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	В/01.7	7
				Обобщение результатов, проводимых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью выработка предложений по разработке новых и усовершенствованию действующих ядерно-энергетических технологий	В/02.7	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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	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
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его реализации	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.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной задачи	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
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	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
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	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

УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	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
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**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>		

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	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	Специалист-исследователь в области ядерно-энергетических технологий
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	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	Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	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	Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами

## 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 75,83 процента 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 4/6 недели теоретического и практического обучения, 17 5/6 недели зачетно-экзаменационного периода, 3 1/6 недели государственной итоговой аттестации и 16 2/6 недели 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:

выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации (Приложение 6) включает 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»: раздел «Золотой фонд научной классики».

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

ЭБС издательства «Лань»;

ЭБС издательства «Юрайт»;

ЭБС издательства «IBooks.ru»;

ЭБС ZNANIUM

доступ к ресурсам books.mipt.ru;

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 РАН (Российская академия 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;

база данных полнотекстовая коллекция журналов Bentham Journal Collection (Bentham Science Publishers);

база данных EDP Sciences

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.);

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

Материально-техническое и методическое обеспечение образовательной программы осуществляется на материально-технической базе НИЦ «Курчатовский институт» (Курчатовский комплекс НБИКС-природоподобных технологий, Курчатовский комплекс синхротронных и нейтронных исследований, Институт информационных технологий). Курчатовский НБИКС-центр, ориентированный на междисциплинарные исследования и разработки, проводит исследования в области нано-, био-, информационных, когнитивных, социогуманитарных наук и технологий с использованием рентгеновского, синхротронного и нейтронного излучений.

## **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**

Высококвалифицированные научно-педагогические работники, обеспечивающие обучение профильным дисциплинам образовательной программы, являются специалистами в области нано-, био-, информационных, когнитивных, социогуманитарных наук и технологий, являются как ведущими учеными – сотрудниками НИЦ «Курчатовский институт», так и штатными работниками МФТИ.

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-ром физ.-мат. наук, проф. Зайцевым Александром Михайловичем, 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.

Зайцев Александр Михайлович – лавный научный сотрудник, начальник отделения

экспериментальной физики, ФГБУ «Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», (г. Протвино), р. 26.03.1944, доктор физико-математических наук, профессор, премия им. П.А. Черенкова РАН Зайцев А.М. - специалист в области экспериментальной физики высоких энергий, автор (соавтор) свыше 1000 научных работ.

Основные научные результаты Зайцева А.М:

- экспериментальные ограничения на сечения образования кварков;
- обнаружение ядер антигелия; - экспериментальные ограничения на нарушающие P-четность  $\mu N$  взаимодействия;
- обнаружение и исследование радиационных распадов мезонных резонансов;
- измерение характеристик образования  $J/\psi$  частиц и мюонных пар в  $\pi N$  - взаимодействиях; - исследование характеристик Z-бозона (в международном эксперименте ДЕЛФИ);
- обнаружение резонанса  $\pi(1800)$  и исследование его характеристик;
- обнаружение и исследование мезонных состояний с экзотическими квантовыми числами;
- обнаружение резонансного усиления нарушения изотопической инвариантности;
- исследование характеристик скалярных мезонов;
- разработка методики и создание калориметров для сверхвысоких энергий;
- открытие хиггсовского бозона (в международном эксперименте АТЛАС);
- исследование характеристик резонанса  $f_0(1770)$  – кандидата в глюболы.

Зайцев А.М. свыше двадцати лет преподает в МФТИ курс «Экспериментальная физика высоких энергий», с 2000 г руководит кафедрой физики высоких энергий в МФТИ. Подготовил 10 кандидатов ф.м. наук и консультировал одного доктора ф.м. наук. Зайцев А.М. – член ученого совета НИЦ КИ - ИФВЭ, член диссертационного совета НИЦ КИ - ИФВЭ, эксперт РАН, член редакционного совета журнала «Ядерная физика».

Список публикаций А.М. Зайцева (2020-2025 годы)

1. Status of U-70, Vladimir Kalinin, Alexander Afonin, Yuri Antipov, Nikolay Ignashin, Sergey Ivanov et al. DOI: 10.18429/JACoW-RuPAC2021-MOB01
2. The Cesium Source Calibration and Monitoring System of the ATLAS Tile Calorimeter: Design, Construction and Results, G. Blanchot (Barcelona, IFAE), M. Bosman (Barcelona, IFAE), J. Budagov (Dubna, JINR), M. Cavalli-Sforza (Barcelona, IFAE), I. Efthymiopoulos (CERN) et al., Published in: JINST 15 (2020) 03, P03017
3. Study of the system production in the charge exchange reaction of the 29 GeV pion beam with the berrilium target of the VES setup" V.A. Dorofeev (Serpukhov, IHEP), D.R. Ereemeev (Serpukhov, IHEP), V.G. Gotman (Serpukhov, IHEP), A.V. Ivashin (Serpukhov, IHEP), I.A. Kachaev (Serpukhov, IHEP) et al. Physics of Particles and Nuclei Letters, 2025, Vol. 22, No. 1, pp. 131–136.
4. Search for squarks and gluinos in final states with same-sign leptons and jets using 139 fbof data collected with the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: JHEP 06 (2020), 046
6. Measurement of J production in association with a W boson with pp data at 8 TeV ATLAS Collaboration, Morad Aaboud (Oujda U.) et al. Published in: JHEP 01 (2020), 095
8. Determination of jet calibration and energy resolution in proton-proton collisions at sqrt 8 TeV using the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Morad Aaboud (Oujda U.) et al. Published in: Eur.Phys.J.C 80 (2020) 12, 1104
9. Search for new resonances in mass distributions of jet pairs using 139 fb of collisions at 13 TeV with the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: JHEP 03 (2020), 145
10. Evidence for electroweak production of two jets in association with a gamma pair in collisions at sqrt TeV with the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Lett.B 803 (2020), 11. boson production in Pb+Pb collisions at 5.02 TeV measured by the ATLAS experiment, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Lett.B 802

(2020),

12. Transverse momentum and process dependent azimuthal anisotropies in collisions with the ATLAS detector ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Eur.Phys.J.C 80 (2020)
13. Measurement of differential cross sections for single diffractive dissociation in TeV collisions using the ATLAS ALFA spectrometer, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: JHEP 02 (2020)
14. Measurement of the azimuthal anisotropy of charged-particle production in collisions at  $\sqrt{s}$  TeV with the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Rev.C 101 (2020)
15. Measurement of the production cross-section in collisions at TeV with the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: JHEP 03 (2020)
16. Search for direct stau production in events with two hadronic tau-leptons in  $\sqrt{s}$  collisions with the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Rev.D 101 (2020)
17. Search for long-lived neutral particles produced in collisions at decaying into displaced hadronic jets in the ATLAS inner detector and muon spectrometer  
ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al.  
Published in: Phys.Rev.D 101 (2020)
18. Searches for electroweak production of supersymmetric particles with compressed mass spectra in collisions with the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Rev.D 101 (2020)
19. Measurement of the relative production cross section with the ATLAS detector at, ATLAS Collaboration, Morad Aaboud (Oujda U.) et al.  
Published in: Phys.Rev.D 104 (2021)
20. Measurement of the transverse momentum distribution of Drell–Yan lepton pairs in proton–proton collisions at with the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Eur.Phys.J.C 80 (2020)
21. Search for chargino-neutralino production with mass splittings near the electroweak scale in three-lepton final states in collisions with the ATLAS detector ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Rev.D 101 (2020)
22. Measurement of soft-drop jet observables in collisions with the ATLAS detector at TeV ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Rev.D 101 (2020)
23. Measurement of isolated-photon plus two-jet production in TeV with the ATLAS Detector ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: JHEP 03 (2020),
24. Longitudinal Flow Decorrelations in Xe+Xe Collisions at TeV with the ATLAS Detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Rev.Lett. 126 (2021)
25. Search for the process via vector-boson fusion production using proton-proton collisions at TeV with the ATLAS detector ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: JHEP 07 (2020)
26. Measurement of the decays in ATLAS at 13 TeV, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Eur.Phys.J.C 81 (2021)
27. Test of CP invariance in vector-boson fusion production of the Higgs boson in the H channel in proton–proton collisions at 13TeV with the ATLAS detector ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Lett.B 805 (2020)
28. Observation of the associated production of a top quark and a boson in collisions at TeV with the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: JHEP 07 (2020)
29. Search for dijet resonances in events with an isolated charged lepton using TeV proton-proton collision data collected by the ATLAS detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: JHEP 06 (2020)
30. Search for heavy Higgs bosons decaying into two tau leptons with the ATLAS detector using collisions at, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Rev.Lett. 125 (2020)
31. Measurement of azimuthal anisotropy of muons from charm and bottom hadrons in Pb+Pb collisions 5.02

TeV with the ATLAS detector ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Lett.B 807 (2020)

32. Measurements of the production cross-section for a boson in association with jets in proton-proton collisions at with the ATLAS detector ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: JHEP 07 (2020)

33. Search for Higgs Boson Decays into a Boson and a Light Hadronically Decaying Resonance Using 13 TeV Collision Data from the ATLAS Detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Rev.Lett. 125 (2020)

34. Measurement of the Lund Jet Plane Using Charged Particles in 13 TeV Proton-Proton Collisions with the ATLAS Detector, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Phys.Rev.Lett. 124 (2020)

35. Measurements of the Higgs boson inclusive and differential fiducial cross sections in the decay channel at TeV, ATLAS Collaboration, Georges Aad (Marseille, CPPM) et al. Published in: Eur.Phys.J.C 80 (2020)

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

кафедра теоретической астрофизики и квантовой теории поля: заведующий кафедрой – д-р физ.-мат. наук Утробин Виктор Павлович, ведущий научный сотрудник НИЦ «Курчатовский институт».

В последние годы астрофизика переживает революционный период благодаря обилию новых экспериментальных астрофизических данных, требующих теоретического осмысления. В области теоретической астрофизики основное внимание на кафедре уделяется физике сверхновых звёзд, которые являются самыми мощными по энерговыделению взрывами в окружающем нас космическом пространстве. Реликтами этих взрывов являются нейтронные звёзды и чёрные дыры, интерес к которым неуклонно растёт в последние годы. Теория этих процессов, объединяя знания теории относительности, ядерной физики, физики плазмы, физики сверхвысоких плотностей вещества, релятивистской гидродинамики, является единственным методом расшифровки 'чёрного ящика' Вселенной.

На кафедре читаются современные курсы по общим вопросам квантовой теории поля, квантовой хромодинамике, электрослабой теории, классическим решениям в теории поля, теории интегрируемых систем и теории струн. Важную роль играют курсы по приложению теории групп и топологии в квантовой теории поля. Современные астрофизические курсы включают в себя теорию взрывов сверхновых, космологические модели, физику плазмы. Большое значение на кафедре придается максимально быстрому включению студентов в научную работу, и подавляющая часть студентов к моменту завершения образования имеет несколько работ, опубликованных в ведущих научных журналах. На кафедре уже много лет функционирует семинар, на котором студенты и аспиранты рассказывают оригинальные работы и делают обзоры наиболее интересных результатов последнего времени. Практически все студенты старших курсов принимают участие в международных школах и конференциях.

За последние годы на кафедре защищено 9 кандидатских диссертаций, большая часть выпускников кафедры поступают в аспирантуру ИТЭФ и МФТИ или зарубежных университетов. У кафедры тесные связи с университетами Германии, Франции, США, Швеции.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт теоретической и экспериментальной физики имени А.И. Алиханова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» – это многопрофильный научный центр в области изучения физики ядра и частиц, астрофизики, математической и радиационной физики. Также в институте ведутся успешные исследования в области физики твердого тела, ионных пучков, медицинской физики, физики безопасных ядерно-энергетических установок и фундаментальных свойств материи. Институт был основан с целью создания тяжеловодного ядерного реактора для производства делящихся ядерных материалов и исследований в области космических лучей. В 1949 году здесь был пущен первый в

СССР и в Европе тяжеловодный исследовательский реактор. В 1961 году на территории ИТЭФ был построен первый в стране протонный синхротрон с жесткой фокусировкой на энергию 7 ГэВ. На базе ускорителя созданы Центр протонно-лучевой терапии и Ускорительно-накопительный комплекс ИТЭФ-ТВН. В 2009 году Институт присоединился к проекту по созданию Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».