



**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»**

**Общая характеристика (концепция) образовательной программы  
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
«Физика элементарных частиц»  
по научной специальности: 1.3.15 - Физика атомных ядер и элементарных  
частиц, физика высоких энергий**

**Москва, 2023**

### Общая характеристика (концепция) программы

Требования, на основе которых реализуется программа	«Требования к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», (утверждены ученым советом НИУ ВШЭ 17.12.2001, протокол № 14)
Реквизиты и дата утверждения программы	
Научные специальности программы	1.3.15 Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий
Срок и форма обучения	4 года, очно
Язык обучения	Русский
Сетевая форма реализации	Нет
Программа с расширенной образовательной компонентой	Нет
Направленность (профиль) программы аспирантуры (адъюнктуры)	Физика элементарных частиц
Профильный диссертационный совет НИУ ВШЭ	Диссертационный совет по инженерным наукам и прикладной математике
Аспирантская школа	Аспирантская школа по техническим наукам НИУ ВШЭ

## Результаты обучения по программе

Компонент	Полученные образовательные результаты
Образовательный компонент	ОР – 1. Сданный кандидатский экзамен (экзамены) по научной специальности подготавливаемой диссертационной работы.
	ОР – 2. Освоенные дисциплины, предусмотренные учебным планом программы. Результаты обучения по дисциплинам устанавливаются программами дисциплин.
	ОР – 4. Доклад(ы) / участие с докладом (дами) на научной конференции/семинаре (в том числе на иностранном языке) по результатам проведенного научного исследования.
Научный компонент	<p>ОР – 3. «Research proposal», включающий обоснование выбора темы диссертации; обзор литературы по теме диссертации; развернутый план диссертационного исследования.</p> <p>ОР – 5. Подготовленные рукописи научных публикаций (в том числе на иностранном языке) в рецензируемых научных изданиях из установленного перечня изданий профильного диссертационного совета.</p> <p>ОР – 7. Наличие опубликованных (принятых в печать) статей в рецензируемых научных изданиях из установленного перечня изданий профильного диссертационного совета.</p> <p>ОР – 8. Наличие текста отдельных разделов/глав диссертации (при подготовке диссертации в виде отдельной целостной работы).</p> <p>ОР – 9. Подготовленное введение и заключение к диссертации в соответствии с требованиями, установленными профильным диссертационным советом НИУ ВШЭ.</p> <p>ОР – 6. Подготовленное резюме диссертации, в том числе на английском языке.</p> <p>ОР – 10. Успешное обсуждение диссертации на соискание ученой степени кандидата наук с выдачей заключения НИУ ВШЭ как организации, на базе которой выполнялась диссертация.</p>

## ***Общая характеристика программы***

Аспирантура ставит целью подготовку высококвалифицированных научных кадров в одном из важнейших направлений физики и астрономии: физике элементарных частиц. Особенностью настоящей образовательной программы является значительный опыт научной работы на мировом уровне в области экспериментальной физики высоких энергий, элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий, разработки и создания новых детекторов элементарных частиц и методов обработки данных, накопленный научными сотрудниками и преподавателями НИУ ВШЭ.

## ***Актуальность, цели и задачи программы***

Образовательная программа «Физика элементарных частиц» подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.3.15 Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий создается на базе МИЭМ НИУ ВШЭ (Москва). Главной особенностью МИЭМ НИУ ВШЭ является глубокая связь образования и науки, включающая синергию интенсивной подготовки по фундаментальным предметам и профессионального обучения от включения аспирантов в реальные исследования институтов и лабораторий. Создаваемые направления комплементарны уже имеющимся специальностям аспирантуры МИЭМ НИУ ВШЭ и удачно дополняют аспирантскую программу. Аспиранты создаваемого направления будут выполнять научную работу на базе современных мировых экспериментах класса мега-сайенс, таких как Большой адронный коллайдер (Швейцария), Супер В-фабрика (Япония) и Супер чарм-тау фабрика (Россия), а в перспективе и в новых коллайдерных и космических экспериментах, планируемых и создаваемых уже сегодня. Они будут участвовать в анализе реальных данных экспериментов, разработке теоретических и экспериментальных методов и планировании новых экспериментов. С другой стороны, эксперименты в физике высоких энергий и элементарных частиц являются драйверами развития передовых прикладных исследований для создания и поддержания современных мегаустановок. Современные эксперименты в области физики частиц задают вектор развития и совершенствуют методы и аппаратную реализацию информационных технологий и электроники. Они адаптируют специалистов в электронике и информационных технологиях для усовершенствования собственной базы, но и развивают компетенции этих специалистов, делая их мировыми лидерами, способных развивать эти направления в фундаментальных и прикладных областях.

На первом этапе развития аспирантуры до открытия собственной магистратуры планируется привлекать в создаваемую аспирантуру студентов, закончивших магистратуры Физфака НИУ ВШЭ, МФТИ, МИФИ и Физфака МГУ и проходящих практику на базе Международной лаборатории физики элементарных частиц МИЭМ и Яндекс школы обработки больших данных, базирующейся на факультете компьютерных наук НИУ ВШЭ. Это сотрудничество с другими факультетами НИУ ВШЭ и другими московскими университетами планируется продолжить и после открытия собственной магистратуры, развивая обмен как аспирантами, молодыми специалистами и преподавателями, так и идеями и методиками обучения. Таким образом, создаваемая аспирантура будет интегрирована в московский кластер подготовки специалистов в физике элементарных частиц и прикладных наук. тесно

с ней связанных.

Целью образовательной программы является подготовка научных и научно-педагогических кадров современного уровня, владеющих сложной экспериментальной техникой, способных разрабатывать новые экспериментальные методики и владеющих основными концепциями современной физики в области физики элементарных частиц, включая обработку больших объемов данных, машинное обучение и информационные технологии. Программа предполагает также подготовку кадров, способных заниматься теоретическими проблемами современной физики в области физики элементарных частиц.

Задачами образовательной программы подготовки аспирантов являются:

- обеспечение образовательной программы учебными курсами, соответствующими специфике аспирантского уровня образования;
- создание условий для формирования и развития умений и навыков научно-исследовательской деятельности аспирантов, формирование условий и мотивации для научно-исследовательской работы по теме диссертационного исследования;
- выработка навыков современной научной коммуникации, включая подготовку и написание научных статей по теме диссертационного исследования, получение опыта работы в современных научных коллаборациях, умения представлять, защищать и отстаивать результаты своих исследований в большом научном сообществе, участие в научных конференциях и других формах научной коммуникации.
- создание условий для включения аспирантов в контекст современных исследований в рамках взаимодействия с признанными учеными и исследователями в их области знания;
- усвоение аспирантами норм научно-исследовательской этики;
- формирование навыков, позволяющих аспиранту вести преподавательскую деятельность, овладение приемами и методикой преподавания в высшей школе;
- формирование навыков разработки учебных курсов по различным областям профессиональной деятельности, подготовки учебно-методических материалов.

### ***Целевая аудитория программы, критерии отбора на программу***

Ожидается, что основным источником абитуриентов для создаваемой аспирантской программы будут в перспективе выпускники магистратуры физического факультета НИУ ВШЭ по образовательной программе «Физика элементарных частиц», других магистерских образовательных программ близкой направленности физического факультета и факультета компьютерных наук, а также в МИЭМ НИУ ВШЭ. Кроме того, планируется привлекать выпускников других ведущих вузов Москвы (МФТИ, МГУ и МИФИ) и России в целом (Новосибирский государственный университет, Томский государственный университет, С.-Петербургский государственный университет).

Критерии отбора: на образовательную программу на конкурсной основе принимаются мотивированные претенденты, имеющие высшее профессиональное образование уровня специалиста или магистра, подтвержденное соответствующими квалификационными документами государственного образца.

Величина предполагаемого набора абитуриентов на начальном этапе: 2-3 человека в год, в перспективе 3 лет: 3-5 человек в год.

### ***Исследовательские приоритеты и профили программы***

Ключевые исследовательские направления образовательной программы соответствуют заявленной научной специальности: физика элементарных частиц. Они соответствуют направлениям, определенным Программой развития НИУ ВШЭ 2030 в сфере естественнонаучных исследований, а также направлениям физики, активно развиваемым в России и в мире. В частности, программа направлена на подготовку молодых специалистов для работы в эксперименте на Супер чарм-тау фабрике, создаваемой под эгидой Росатома РФ (г. Саров, Россия), и в экспериментах Belle и Belle II на Супер В-фабрике (г. Цукуба, Япония), в которых принимает активное участие Международная лаборатория физики элементарных частиц МИЭМ НИУ ВШЭ. Кроме того, подготовленные специалисты будут привлекаться для работы в экспериментах LHCb и Ship в международном научном центре ЦЕРН (г. Женева, Швейцария), в котором участвует Научно-учебная лаборатория методов анализа больших данных НИУ ВШЭ.

### ***Особенности научного компонента программы***

Научный компонент программы определяется в основном направлениями научной деятельностью научного подразделения -- Международной лабораторией физики элементарных частиц МИЭМ НИУ ВШЭ, а также возможностью научного взаимодействия с сотрудниками базовых кафедр физической направленности, созданных ведущими научно-исследовательскими центрами: Физическим институтом им. П.А. Лебедева РАН, ИЯИ, ИЯФ СО РАН, РФЯЦ-ВНИИЭФ.

Реализация научного компонента программы осуществляется по плану научной деятельности аспиранта, своевременное выполнение этапов которого оценивается при проведении промежуточной аттестации по следующим критериям:

<b>Виды работы, установленные планом научной деятельности и (или) индивидуальным планом научной деятельности</b>	<b>Год обучения, на котором оценивается выполнение</b>	<b>Сроки оценки выполнения</b>
<b>1. Подготовка текста диссертации</b>		
1.1. тема диссертации и обоснование выбора темы диссертации (Research proposal), включающее обзор литературы по теме диссертации; развернутый план диссертационного исследования)	1 год	1 декабря
<i>1.2.1. При выборе трека «защита диссертации в виде отдельной рукописи»</i>		
Наличие половины текста диссертации <i>*объем и формат текста для оценки устанавливается Аспирантской школой</i>	3 год обучения	Начало контроля – весенняя промежуточная аттестация Итоговый контроль - Осенняя промежуточная аттестация
<i>1.2.2. При выборе трека «защита диссертации в форме научных статей»</i>		
Подготовленное введение и заключение к диссертации в соответствии с требованиями, установленными профильным диссертационным советом НИУ ВШЭ.	4 год обучения	Осенняя промежуточная аттестация
<b>2. Подготовка статей в рецензируемых изданиях</b>		

2.1. Подготовка рукописей научных публикаций (в том числе на иностранном языке) для журналов и изданий, входящих в перечень, установленный профильным диссертационным советом НИУ ВШЭ	3 год обучения	Весенняя промежуточная аттестация
2.2. Представление не менее 1 опубликованной статьи и 1 статьи принятой в печать в журналах и изданиях, входящих в перечень, установленный профильным диссертационным советом НИУ ВШЭ	3 год обучения	Начало контроля – весенняя промежуточная аттестация Итоговый контроль - осенняя промежуточная аттестация
2.2. Представление 3 опубликованных статей, входящих в список журналов печать в журналах, входящих перечень, установленный профильным диссертационным советом НИУ ВШЭ	4 год обучения	Итоговая аттестация по программе
<b>3. Прохождение весенней промежуточной аттестации</b> (в т.ч. составление аттестационного листа, отчет о проделанной работе структурному подразделению и (или) Аспирантской школе)	Каждый год	Весенняя промежуточная аттестация
<b>4. Прохождение осенней промежуточной аттестации</b> (в т.ч. составление аттестационного листа, отчет о проделанной работе структурному подразделению и (или) Аспирантской школе)	Каждый год	Осенняя промежуточная аттестация

### ***Особенности образовательного компонента программы***

Важной особенностью образовательного компонента программы является участие аспирантов в аспирантском семинаре, организуемых НИУ ВШЭ – Москва совместно с организациями, создавшими в структуре НИУ ВШЭ – Москва свои базовые кафедры, другими ведущими научно-исследовательскими центрами Москвы, ведущими исследования и разработки в выбранном научном направлении. В рамках семинара аспиранты активно взаимодействуют с ведущими исследователями мирового уровня. Участие происходит как в формате активных слушателей, так и в формате докладчиков оригинальных исследований и рефератов актуальных работ. Аспирантский, научно-исследовательский, семинар способствует формированию продвинутых научно-исследовательских компетенций, воспитанию быстрого восприятия новой информации и культуры научной полемики.

### ***Характеристика кадрового потенциала программы***

Научное руководство аспирантами и реализация образовательной программы обеспечивается научными сотрудниками Международной лаборатории физики элементарных частиц и научно-педагогическими работниками НИУ ВШЭ, имеющими ученую степень кандидата или доктора наук, осуществляющими научно-исследовательскую деятельность. В МИЭМ НИУ ВШЭ с 2019 года в рамках Международной лаборатории ФЭЧ работает научная группа специалистов в области физики элементарных частиц, в том числе д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН Т.А.-Х. Аушев,

д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН Пахлов П.Н., д.ф.-м.н. Г.В. Пахлова, к.ф.-м.н. Т.В. Углов. Этот научный коллектив более 20 лет работает в международной коллаборации Belle, а последние 10 лет еще и Belle-II. В рамках этих коллабораций сотрудниками получены результаты мирового уровня: самое точное измерение CP-нарушения в распадах В-мезонов, обнаружение новых кваркониеподобных состояний, обнаружение новых процессов в электрон-позитронной аннигиляции и новых распадов тяжелых адронов и лептонов. Также высококвалифицированные кадры в области физики элементарных частиц имеются на факультете компьютерных наук, участвующие в эксперименте LHCb. Наличие высококвалифицированных кадров дает возможность нормального функционирования представленной образовательной программы аспирантуры. Все сотрудники, привлекаемые на образовательную программу, активно публикуются в высокорейтинговых журналах соответствующих направлений физики и имеют развитые научные контакты в нашей стране и за рубежом.

### ***Адаптация программы для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов***

Образовательная программа адаптирована для обучения на ней инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. В учебном процессе используются специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Особенности адаптации программ учебных дисциплин содержатся в полной версии каждой программы учебной дисциплины.