

УТВЕРЖДЕН

Ученым советом

Национального исследовательского университета

«Высшая школа экономики»

Протокол от 31.10.2014 № 07

(в редакции 2018 г., утвержденной КБ УМС НИУ ВШЭ,  
протокол от 23.11.2018 № 63)

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

**по направлению подготовки**

**03.06.01 Физика и астрономия**

Квалификация (степень):

Исследователь. Преподаватель - исследователь

Москва – 2018

Образовательный стандарт НИУ ВШЭ разработан в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 29.07.2017) ст. 11 п. 10: «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет, образовательные организации высшего образования, в отношении которых установлена категория «федеральный университет» или «национальный исследовательский университет», а также федеральные государственные образовательные организации высшего образования, перечень которых утверждается указом Президента Российской Федерации, вправе разрабатывать и утверждать самостоятельно образовательные стандарты по всем уровням высшего образования. Требования к условиям реализации и результатам освоения образовательных программ высшего образования, включенные в такие образовательные стандарты, не могут быть ниже соответствующих требований федеральных государственных образовательных стандартов».

## I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий образовательный стандарт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению **03.06.01 Физика и астрономия** (далее соответственно – программа аспирантуры, направление подготовки).

## II. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем образовательном стандарте используются следующие сокращения:

**ВО** – высшее образование;

**ВШЭ, НИУ ВШЭ** – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»;

**ОП** – образовательная программа;

**ОПК** – общепрофессиональные компетенции;

**УК** – универсальные компетенции;

**ОС НИУ ВШЭ** – Образовательный стандарт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»;

**ПК** – профессиональные компетенции;

**Сетевая форма** – сетевая форма реализации образовательных программ.

## III. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

3.1. Обучение по программе аспирантуры в НИУ ВШЭ осуществляется в очной форме обучения.

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

3.2. Срок получения образования по программе аспирантуры:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных

технологий, составляет 4 года. Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;

в случае ускоренного обучения срок получения образования устанавливается НИУ ВШЭ, но не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья НИУ ВШЭ вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения. Объем программы аспирантуры в таких случаях определяется индивидуальным учебным планом аспиранта.

3.3. При реализации программы аспирантуры НИУ ВШЭ вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

3.4. Реализация программы аспирантуры возможна с использованием сетевой формы.

3.5. Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на русском языке и (или) английском языке.

#### IV. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

4.1. **Область профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

01 Образование и наука (решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии).

4.2. **Объектами профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования, физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии, физическая экспертиза и мониторинг.

4.3. **Типы и задачи профессиональной деятельности**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

– **научно-исследовательский (НИ):**

• научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;

– **преподавательский (НИ\_Пед)**

- разработка учебных курсов по областям профессиональной деятельности, в том числе на основе результатов, проведенных теоретических и экспериментальных исследований, включая подготовку методических материалов, учебных пособий и учебников; преподавание дисциплин в области физики и астрономии, и учебно-методическая работа по областям профессиональной деятельности;

- ведение научно-исследовательской работы в образовательной организации, в том числе руководство научно-исследовательской работой студентов.

Программа аспирантуры направлена на подготовку ко всем видам профессиональной деятельности, указанным в настоящем ОС НИУ ВШЭ.

## V. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

5.1. В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки;  
общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки;  
профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее – направленность программы).

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

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

5.3. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими

**общефессиональными компетенциями:**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области теоретической и прикладной физики с использованием современных физических методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности (ОПК-2);
- способность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способность планировать, осуществлять и оценивать учебно-воспитательный процесс в образовательных организациях высшего образования (ОПК-4);
- способность обоснованно выбирать и эффективно использовать современные образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня профессионального развития, обучающегося (ОПК-5);
- способность разрабатывать комплексное методическое обеспечение преподаваемых учебных дисциплин (модулей) (ОПК-6).

5.4. При разработке программы аспирантуры все универсальные и общефессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения программы аспирантуры.

5.5. Выпускник, освоивший программу аспирантуры по направлению **03.06.01 Физика и астрономия** должен обладать следующими **профессиональными** компетенциями, в соответствии с направленностью программы:

- способность выполнять теоретические и/или экспериментальные исследования в области физики конденсированного состояния (ПК-1);
- способность выполнять исследования в области теоретической физики (ПК-2);
- способность выполнять теоретические и/или экспериментальные исследования в области физики низких температур (ПК-3);
- способность выполнять теоретические и/или экспериментальные исследования в области оптики (ПК-4);
- способность выполнять теоретические и/или экспериментальные исследования в области астрофизики и звездной астрономии (ПК-5);
- способность к использованию и внедрению результатов научно-исследовательской деятельности в учебный процесс (ПК-6).

Таблица 1.

Тип профессиональной деятельности	Коды профессиональных компетенций
-----------------------------------	-----------------------------------

Научно-исследовательский	ПК-1–5
Преподавательский	ПК- 6

## VI. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

6.1. Структура программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Это обеспечивает возможность реализации программ аспирантуры, имеющих различную направленность программы в рамках одного направления подготовки.

6.2. Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

**Блок 1 «Дисциплины (модули)»**, который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

**Блок 2 «Практики»**, который в полном объеме относится к вариативной части программы.

**Блок 3 «Научные исследования»**, которые в полном объеме относятся к вариативной части программы.

**Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»**, который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

### Структура программы аспирантуры

Таблица 2.

Наименование элемента программы	Объем (в з.е.)
<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>	<b>30</b>
Базовая часть Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского/кандидатских экзаменов и подготовку к преподавательской деятельности	9
Вариативная часть Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского /кандидатских экзаменов	21
<b>Блок 2 «Практики»</b> Вариативная часть	<b>201</b>
<b>Блок 3 «Научные исследования»</b> Вариативная часть	
<b>Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»</b> Базовая часть	<b>9</b>
<b>Объем программы аспирантуры</b>	<b>240</b>

6.3. Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), относящиеся к базовой части Блока 1 ОП являются обязательными для освоения обучающимся. Набор дисциплин (модулей) вариативной части Блока 1 ОП устанавливается в соответствии с направленностью программы аспирантуры.

6.4. В Блок 2 «Практики» входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе научно-педагогическая практика).

Научно-педагогическая практика является обязательной.

Способы проведения практики:

стационарная;

выездная.

(Конкретный способ проведения практики определяется индивидуальным учебным планом обучающегося.)

Практика может проводиться в структурных подразделениях НИУ ВШЭ.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования к доступности.

6.5. В Блок 3 «Научные исследования» входят научно-исследовательская деятельность (в том числе публикация научных трудов) и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

6.6. В Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входят подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Защищенная диссертация на соискание ученой степени кандидата наук приравнивается к научному докладу об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оцененному на максимальный балл.

6.7. Обязательным требованием программы аспирантуры, не измеряемым зачетными единицами, является прохождение аттестации дважды в год и выполнение ее критериев, устанавливаемых локальными актами НИУ ВШЭ.

## VII. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

### **Требования к кадровым условиям реализации программы аспирантуры.**

7.1. Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками ВШЭ, а также лицами, привлекаемыми к реализации



программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

7.2. 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 аспирантуры, должна составлять не менее 75 процентов.

К реализации дисциплины (модуля) «Иностранный язык» базовой части Блока 1 программы аспирантуры допускаются преподаватели иностранного языка, не имеющие ученой степени.

7.3. Научный руководитель, назначенный обучающемуся, должен иметь ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую (творческую) деятельность (участвовать в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, иметь публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществлять апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

#### **Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы аспирантуры.**

7.4. НИУ ВШЭ должен располагать материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом.

7.5. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, и отвечающей техническим требованиям, как на территории НИУ ВШЭ, так и

вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда НИУ ВШЭ должна обеспечивать:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах; фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды должно соответствовать законодательству Российской Федерации.

7.6. В случае реализации программы аспирантуры в сетевой форме требования к реализации программы аспирантуры должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы аспирантуры в сетевой форме.

7.7. В случае реализации программы аспирантуры на кафедрах, созданных в установленном порядке в иных организациях, требования к условиям реализации программы аспирантуры должны обеспечиваться совокупностью ресурсов организаций.

7.8. НИУ ВШЭ должен обладать помещениями для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, а также помещениями для самостоятельной работы обучающихся.

Минимальный перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя:

- специально оборудованные кабинеты и аудитории, имеющие средства доступа к сети Интернет и средства визуализации;
- лабораторные учебно-исследовательские средства и комплексы для проведения научно-исследовательской деятельности и экспериментальных исследований в области

теоретической и прикладной физики;

- компьютерные классы с доступом в Интернет для проведения научно-исследовательской деятельности в области вычислительной физики;
- коммерческие программные продукты для проведения моделирования и расчетов в области теоретической, вычислительной и прикладной физики.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИУ ВШЭ.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

В случае не использования электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий обязательной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

7.9. Необходимо обеспечение комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению).

7.10. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе аспирантуры.

7.11. Обучающимся и научно-педагогическим работникам должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

7.12. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7.14. Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах,

индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842.

### **Разработчики**

Зав. кафедрой «Физическая химия и экология» МИЭМ НИУ ВШЭ д.т.н., проф. Е.Д. Пожидаев

Профессор кафедры «Физическая химия и экология» МИЭМ НИУ ВШЭ член-кор. АН РФ, д.ф.-м.н., проф. М.Ю. Каган

Профессор кафедры «Физика» МИЭМ НИУ ВШЭ д.ф.-м.н., проф. К.Ю. Арутюнов

Профессор кафедры «Физическая химия и экология» МИЭМ НИУ ВШЭ д.т.н., проф. В.С. Саенко

### **Эксперты**

Зав. лабораторией Института теоретической и прикладной электродинамики РАН РФ д.ф.-м.н., проф. А.Л. Рахманов

Зав. отделом Института физики высоких давлений РАН РФ д.ф.-м.н., проф. А.Ф. Барабанов

Генеральный конструктор КБ «Химмаш» им. А.М. Исаева к.ф.-м.н. И.А. Смирнов

Ректор НИУ ВШЭ

Кузьминов Я.И.

Первый проректор НИУ ВШЭ

Радаев В.В.

Проректор НИУ ВШЭ

Роцин С.Ю.

## Приложение 1.

### ОСНОВНЫЕ ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММАМ АСПИРАНТУРЫ.

В результате освоения программы аспирантуры выпускник должен

#### **Знать:**

- перспективные методы исследования и их применение в научно-исследовательской деятельности,
- современные образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня профессионального развития обучающегося,
- методы математического и компьютерного моделирования для описания физических процессов и явлений, а также для разработки и эксплуатации электронных приборов на новых физических принципах,
- перспективы развития прикладной физики, а также связанные с этим передовые технологии,
- методы математической обработки результатов экспериментальных исследований,
- методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных устройств, работающих на новых физических принципах.

#### **Уметь:**

- выполнять теоретические и экспериментальные исследования с использованием современных программных комплексов,
- организовывать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности,
- планировать, осуществлять и оценивать учебно-воспитательный процесс в образовательных организациях высшего образования, разрабатывать комплексное методическое обеспечение преподаваемых учебных дисциплин (модулей); использовать результаты научно-исследовательской деятельности в производстве и/или учебном процессе,
- формулировать перспективные задачи исследования
- использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области электроники, при проведении научных исследований и разработки перспективных приборов и устройств на их основе,

#### **Владеть:**

- современными методами математического и компьютерного моделирования физических процессов
- методологией теоретических и/или экспериментальных исследований
- принципами реализации в команде проектов исследовательской и/или инновационной направленности,

- методами выбора экспериментально-измерительной базы при проведении научных исследований и проектных работ
- методами создания и разработки новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей,
- методологией внедрения результатов научно-исследовательской и проектной деятельности в учебный процесс.