

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**“УТВЕРЖДАЮ”**

**Первый проректор В.В. Янпольский**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
02.07.2024

Владелец: Янпольский Василий Васильевич  
Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:  
[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=5AE6765775A192CC87E85F993C9F2B05](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=5AE6765775A192CC87E85F993C9F2B05)

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль): Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2024

Основная профессиональная образовательная программа 03.06.01 Физика и астрономия, Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника разработана кафедрой электрофизических установок и ускорителей

Заведующий кафедрой:

д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков

Образовательная программа утверждена на ученом совете физико-технического факультета, протокол №5 от 02.07.2024 г.

Ответственный за образовательную программу

д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков

декан ФТФ:

к.ф-м.н., доцент И.И. Корель

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
2. Квалификационная характеристика выпускника	8
3. Содержание образовательной программы	13
4. Условия реализации образовательной программы подготовки	14
5. Оценка качества подготовки студентов и выпускников	15
6. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15
Приложение	16

## **1. Общие положения**

### **1.1 Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса**

Образовательная программа – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемая по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 Физика и астрономия, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде следующего комплекта документов:

- общей характеристики образовательной программы;
- учебного плана;
- календарного учебного графика;
- рабочих программ дисциплин (модулей);
- рабочих программ практик;
- фондов оценочных средств по дисциплинам и государственной итоговой аттестации;
- методических материалов.

Информация об образовательной программе размещена на официальном сайте НГТУ в сети «Интернет» <http://www.nstu.ru/sveden/education>.

Комплект документов по образовательной программе обновляется ежегодно с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

#### **1.1.1 В общей характеристике образовательной программы указываются:**

- код и наименование направления подготовки;
- направленность (профиль) образовательной программы;
- квалификация, присваиваемая выпускникам;
- виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники;
- планируемые результаты освоения образовательной программы – компетенции, которыми должны обладать выпускники:
  - установленные образовательным стандартом;
  - установленные организацией дополнительно к компетенциям, установленным образовательным стандартом, с учетом направленности (профиля) программы аспирантуры;
- планируемые результаты обучения по каждой дисциплине (модулю), практике и научно-исследовательской работе - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы аспирантуры.
- В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

В качестве приложения к основной характеристике образовательной программы приводится: таблица соответствия между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками).

1.1.2 В учебном плане указывается перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности (далее вместе - виды учебной деятельности) с указанием их объема в зачетных единицах, последовательности и распределения по периодам обучения. В учебном плане выделяется объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (далее - контактная работа обучающихся с преподавателем) (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

1.1.3 В календарном учебном графике указываются периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

1.1.4 Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;
- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- перечень методического и программного обеспечения дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

#### 1.1.5 Рабочая программа практики включает в себя:

- указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- указание места практики в структуре образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень основной и дополнительной учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);
- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики.

#### 1.1.6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или рабочей программы практики, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал и процедур оценивания для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 1.1.7 Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал и процедур оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

## **1.2 Цель (миссия) образовательной программы**

Миссия образовательной программы 03.06.01 Физика и астрономия, профиль: Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (основные виды деятельности научно-исследовательская деятельность, преподавательская деятельность) состоит в подготовке специалистов, способных осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую профессиональную деятельность, связанную с подготовкой научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации, способных к инновационной деятельности в сфере науки, образования, культуры и управления.

## **1.3 Сроки освоения образовательной программы**

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

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 не более 60 з.е.

## **1.4 Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

При реализации образовательной программы применяется электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

## **1.5 Формат реализации образовательной программы**

Реализация образовательной программы осуществляется НГТУ самостоятельно.

## **1.6 Язык реализации образовательной программы**

Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

## **1.7 Нормативная база**

Требования и условия реализации программы аспирантуры определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.14 №867 (зарегистрирован Минюстом России 25.08.14, регистрационный №33836), а также государственными нормативными актами и локальными актами образовательной организации.

## **1.8 Особенности образовательной программы**

При разработке образовательной программы 03.06.01 Физика и астрономия (профиль: Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника) учтены требования регионального рынка труда, состояние и перспективы развития физики.

## **1.9 Востребованность выпускников**

Выпускники программы аспирантуры востребованы Институтом ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН и другими промышленными предприятиями г. Новосибирска и Новосибирской области.

## 2. Квалификационная характеристика выпускника

**2.1 Область профессиональной деятельности** выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии.

**2.2 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.

**2.3 Видами профессиональной деятельности**, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры, являются: научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии, преподавательская деятельность в области физики и астрономии.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

### 2.4 Планируемые результаты освоения программы аспирантуры (компетенции).

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции (таблица 2.4.1).

Таблица 2.4.1

#### Требования к результатам освоения программы аспирантуры

Коды	Компетенции, знания/умения
<i>Универсальные компетенции (УК)</i>	
<b>УК.1</b>	<b>способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</b>
31	знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники
32	знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества
<b>УК.2</b>	<b>способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</b>
31	знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира
32	знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи
y1	уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения
<b>УК.3</b>	<b>готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</b>
y1	уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
<b>УК.4</b>	<b>готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</b>
31	уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля
32	знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению
y1	уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-

	исследовательскую и профессиональную литературу
у2	уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках
<b>УК.5</b>	<b>способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>
у1	уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их
у2	уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения
у3	владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i>	
<b>ОПК.1</b>	<b>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</b>
з1	Знать современное состояние научных исследований в области физики элементарных частиц
з2	Знать современные методы анализа экспериментальных данных
з3	Знать современное состояние научных исследований в области физики высоких энергий
у1	Уметь использовать технологии автоматизации и численного моделирования в профессиональной деятельности
у2	Уметь пользоваться современными библиографическими базами данных в области профессиональных исследований
у3	Уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием информационно-коммуникационных технологий
<b>ОПК.2</b>	<b>готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</b>
з1	знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
з2	знать различные подходы к определению критериев качества результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств
з3	знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования
з4	знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования
з5	знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям
у1	уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
у2	уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
у3	уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся
у4	уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере
<i>Профессиональные компетенции (ПК), установленные образовательной организацией</i>	
<b>ПК.1.В</b>	<b>Готовность участвовать в международных конференциях, семинарах и форумах</b>



y1	уметь делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта
y2	уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач
<b>ПК.2.В</b>	<b>Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники</b>
z1	знать основы физики элементарных частиц
z2	знать принципы работы и особенности конструкции лазеров на свободных электронах для различных диапазонов длин волн (инфракрасный, видимый, рентгеновский)
z3	знать особенности конструкции магнитных элементов (вигглеров и ондуляторов) для получения синхротронного излучения
z4	знать классификацию и основные типы промышленных ускорителей ионов и электронов
z5	знать основные области применений ускорительных технологий в промышленности
z6	знать методы анализа движения и устойчивости частиц в циклических ускорителях
z7	знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
y1	уметь применять различные методы современного программирования для решения профессиональных задач
y2	уметь использовать современные понятия физики высоких энергий для решения профессиональных задач
y3	уметь использовать различные методы измерения физических величин в экспериментах с ускорительной техникой
y4	уметь применять компьютерные технологии ф физическом эксперименте с использованием ускорительной техники
y5	уметь рассчитывать мощность и спектр синхротронного излучения
y6	уметь разрабатывать высоковольтные ускоряющие системы с получением максимальных ускоряющих полей
y7	уметь анализировать конфигурации магнитных систем циклических ускорителей
y8	уметь рассчитывать конфигурацию магнитных полей поворотных магнитов и фокусирующих элементов

Этапы формирования компетенций выпускника приведены в таблице 2.4.2.

## Этапы формирования компетенций выпускника

Таблица 2.4.2

[illegible]

### 3. Содержание образовательной программы

#### 3.1 Структура образовательной программы

Структура образовательной программы приведена в таблице 3.1.1, включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Таблица 3.1.1

Структура образовательной программы		Объем программы, з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	30
	Базовая часть	9
	Вариативная часть	21
Блок 2	Практики	7
	Вариативная часть	7
Блок 3	Научные исследования	194
	Вариативная часть	194
Блок 4	Государственная итоговая аттестация	9
	Базовая часть	9
Объем образовательной программы		240

#### 3.2 Характеристика содержания дисциплин

Содержание дисциплин (модулей), практик, предусмотренных учебным планом, определяется требованиями к результатам освоения образовательной программы (компетенциями). Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками) приведено в Приложении.

#### 3.3 Применяемые образовательные технологии

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий и учебно-методического обеспечения реализации программы аспирантуры осуществляется организацией самостоятельно, исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения указанной программы.

Для формирования предусмотренных основной образовательной программой компетенций, реализуются лекционные, практические занятия.

Учебным планом предусмотрена самостоятельная работа студентов, которая обеспечена необходимыми методическими материалами, размещенными в электронной библиотечной системе (ЭБС) и информационно-образовательной среде вуза.

#### 3.4 Практическая подготовка обучающихся

Практическая подготовка обучающихся организована:

- путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, по дисциплинам, формирующим общепрофессиональные и профессиональные компетенции у обучающихся;

- при проведении практик, предусмотренных учебным планом образовательной программы.

### **3.5 Организация практик**

В образовательную программу входят практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика).

Педагогическая практика является обязательной.

Способ проведения практики:

- стационарная;
- выездная.

Педагогическая практика проводится в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера» Сибирского отделения Российской академии наук (ИЯФ СО РАН) и иных организациях города Новосибирска и Новосибирской области.

Практика может проводиться в структурных подразделениях организации.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

### **3.5. Научные исследования**

В Блок "Научные исследования" входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

## **4. Условия реализации образовательной программы подготовки**

### **4.1. Общесистемные требования к реализации программы**

Реализация образовательной программы полностью обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде НГТУ. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории организации, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда организации (<http://www.nstu.ru/sveden/eos>) обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы аспирантуры;
- 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 взаимодействия 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 соответствует законодательству Российской Федерации.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, [разделе](#) "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237).

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

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 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 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

В организации, реализующей программы аспирантуры, среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину не менее чем величина аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации.

#### **4.2. Кадровые условия реализации программы**

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на условиях гражданско-правового договора.

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, составляет не менее 75 процентов.

Научные руководители, назначенные обучающимся, имеют ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую, творческую деятельность (участвуют в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской, творческой деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях.  
(в ред. [Приказа](#) Минобрнауки России от 30.04.2015 N 464) .

### **4.3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры**

Организация должна иметь специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное оборудование в зависимости от степени сложности, для обеспечения преподавания дисциплин (модулей), осуществления научно-исследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации), а также обеспечения проведения практик. Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению зависят от направленности программы и определяются в примерных основных образовательных программах.

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

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 неиспользования в организации 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.

Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению).

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

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) и подлежит ежегодному обновлению.

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

### **5. Оценка качества подготовки аспирантов и выпускников**

Оценка качества освоения программы аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Конкретные формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по каждой дисциплине определяются учебным планом. Текущая аттестация по дисциплинам проводится на основе балльно-рейтинговой системы. Правила аттестации по дисциплинам определяются в рабочих программах и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца изучения дисциплины.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям образовательной программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, которые могут включать типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются кафедрами, обеспечивающими учебный процесс по дисциплинам образовательной программы.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплин (модулей), практик учитываются связи между включенными в них знаниями, умениями, навыками, что позволяет установить уровень сформированности компетенций у обучающихся.

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. Требования к содержанию, объему и структуре научного доклада и государственному экзамену определяются программой ГИА.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение, в соответствии с [пунктом 16](#) Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496).

## **6. 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 (ЛОВЗ) 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 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения. Объем программы аспирантуры за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При использовании формы инклюзивного обучения составляется индивидуальная программа сопровождения образовательной деятельности студента.

**Индивидуальная программа** сопровождения образовательной деятельности студента может включать

- сопровождение лекционных и практических занятий прямым и обратным переводом на русский жестовый язык (для студентов с нарушениями слуха);
- посещение групповых и индивидуальных занятий с психологом;
- организационно-педагогическое, психолого-педагогическое, профилактически-оздоровительное, социальное сопровождения учебного процесса.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

**Соответствие между характеристиками этапов освоения компетенций (знаниями, умениями и опытом деятельности выпускника) и элементами образовательной программы (учебными дисциплинами (модулями) и практиками)**

Код компетенции	Код знания/умения	Наименование дисциплин, знания и умения
<i>Дисциплины (модули), базовые</i>		
<b>История и философия науки</b>		
УК.1	з2	УК.1.з2. знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества
УК.2	з1	УК.2.з1. знать содержание философского подхода и необходимость философского видения мира
УК.2	у1	УК.2.у1. уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения
УК.3	у1	УК.3.у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
УК.5	у1	УК.5.у1. уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их
<b>Иностранный язык (модуль): Иностранный язык</b>		
УК.4	у2	УК.4.у2. уметь писать научные статьи, тезисы, аннотации, рефераты на родном и иностранном языках
<b>Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (модуль): Специальные главы направления</b>		
ОПК.1	у3	ОПК.1.у3. Уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием информационно-коммуникационных технологий
ОПК.2	з5	ОПК.2.з5. знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям
ПК.2.В	з6	ПК.2.В.з6. знать методы анализа движения и устойчивости частиц в циклических ускорителях
ПК.2.В	з7	ПК.2.В.з7. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
ПК.2.В	у6	ПК.2.В.у6. уметь разрабатывать высоковольтные ускоряющие системы с получением максимальных ускоряющих полей
ПК.2.В	у7	ПК.2.В.у7. уметь анализировать конфигурации магнитных систем циклических ускорителей
ПК.2.В	у8	ПК.2.В.у8. уметь рассчитывать конфигурацию магнитных полей поворотных магнитов и фокусирующих элементов
<i>Дисциплины (модули), вариативные</i>		
<b>Основы педагогической деятельности в системе высшего образования</b>		
УК.4	з1	УК.4.з1. уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля
УК.4	з2	УК.4.з2. знать основы эффективного педагогического общения, законов риторики и требований к публичному выступлению
ОПК.2	з1	ОПК.2.з1. знать методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида
ОПК.2	з2	ОПК.2.з2. знать различные подходы к определению критериев качества



		результатов обучения, разработке контрольно-оценочных средств
ОПК.2	з3	ОПК.2.з3. знать содержание законов и иных нормативно-правовых актов РФ, локальных нормативных актов образовательной организации, регламентирующих деятельность в сфере высшего образования
ОПК.2	з4	ОПК.2.з4. знать о современных технических средствах, образовательных технологиях и средствах реабилитации лиц с различными нарушениями развития, позволяющим им обучаться в условиях инклюзивного образования
ОПК.2	з5	ОПК.2.з5. знать теорию и практику высшего образования по соответствующим направлениям подготовки и специальностям
ОПК.2	у1	ОПК.2.у1. уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
ОПК.2	у2	ОПК.2.у2. уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
ОПК.2	у3	ОПК.2.у3. уметь создавать на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование компетенций обучающихся
ОПК.2	у4	ОПК.2.у4. уметь обосновывать современные педагогические подходы к организации инклюзивного образования с учетом психофизических особенностей лиц, имеющих нарушения в зрительной, слуховой, интеллектуальной и двигательной сфере
ПК.2.В	з7	ПК.2.В.з7. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
<b>Иностранный язык (модуль): Иностранный язык в профессиональной деятельности</b>		
УК.4	у1	УК.4.у1. уметь свободно читать и переводить на родной язык оригинальную научно-исследовательскую и профессиональную литературу
ПК.1.В	у1	ПК.1.В.у1. уметь делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта
ПК.1.В	у2	ПК.1.В.у2. уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач
<b>Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (модуль): Ускорители и их применения</b>		
ПК.2.В	з2	ПК.2.В.з2. знать принципы работы и особенности конструкции лазеров на свободных электронах для различных диапазонов длин волн (инфракрасный, видимый, рентгеновский)
ПК.2.В	з3	ПК.2.В.з3. знать особенности конструкции магнитных элементов (вигглеров и ондуляторов) для получения синхротронного излучения
ПК.2.В	з4	ПК.2.В.з4. знать классификацию и основные типы промышленных ускорителей ионов и электронов
ПК.2.В	з5	ПК.2.В.з5. знать основные области применений ускорительных технологий в промышленности
ПК.2.В	у5	ПК.2.В.у5. уметь рассчитывать мощность и спектр синхротронного излучения
<b>Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (модуль): Методы анализа физических измерений</b>		
УК.5	у3	УК.5.у3. владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
ОПК.1	у2	ОПК.1.у2. Уметь пользоваться современными библиографическими базами данных в области профессиональных исследований

ПК.2.В	з6	ПК.2.В.з6. знать методы анализа движения и устойчивости частиц в циклических ускорителях
<b>Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (модуль): Введение в физику элементарных частиц</b>		
ОПК.1	з1	ОПК.1.з1. Знать современное состояние научных исследований в области физики элементарных частиц
ПК.2.В	з1	ПК.2.В.з1. знать основы физики элементарных частиц
<b>Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (модуль): Компьютерные технологии в физическом эксперименте</b>		
ОПК.1	з2	ОПК.1.з2. Знать современные методы анализа экспериментальных данных
ОПК.1	у1	ОПК.1.у1. Уметь использовать технологии автоматизации и численного моделирования в профессиональной деятельности
ПК.2.В	у4	ПК.2.В.у4. уметь применять компьютерные технологии в физическом эксперименте с использованием ускорительной техники
<b>Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (модуль): Методы измерения физических величин</b>		
ОПК.1	з2	ОПК.1.з2. Знать современные методы анализа экспериментальных данных
ПК.2.В	у3	ПК.2.В.у3. уметь использовать различные методы измерения физических величин в экспериментах с ускорительной техникой
<b>Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (модуль): Современная физика высоких энергий</b>		
ОПК.1	з3	ОПК.1.з3. Знать современное состояние научных исследований в области физики высоких энергий
ПК.2.В	у2	ПК.2.В.у2. уметь использовать современные понятия физики высоких энергий для решения профессиональных задач
<b>Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (модуль): Современное программирование</b>		
ОПК.1	у3	ОПК.1.у3. Уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием информационно-коммуникационных технологий
ПК.2.В	у1	ПК.2.В.у1. уметь применять различные методы современного программирования для решения профессиональных задач
<i>Практики</i>		
<b>Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: Педагогическая практика</b>		
ОПК.2	у1	ОПК.2.у1. уметь разрабатывать и обновлять рабочие программы и учебно-методические материалы по программам высшего образования
ОПК.2	у2	ОПК.2.у2. уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
ПК.1.В	у1	ПК.1.В.у1. уметь делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта
ПК.2.В	з7	ПК.2.В.з7. знать преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности и тенденции ее развития
ПК.2.В	у2	ПК.2.В.у2. уметь использовать современные понятия физики высоких энергий для решения профессиональных задач
<b>Практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: Научно-исследовательская практика</b>		
УК.3	у1	УК.3.у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
ОПК.1	у2	ОПК.1.у2. Уметь пользоваться современными библиографическими базами данных в области профессиональных исследований

ПК.1.В	y1	ПК.1.В.y1. уметь делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта
ПК.1.В	y2	ПК.1.В.y2. уметь работать с иноязычной информацией из различных источников для решения профессиональных и научно-исследовательских задач
ПК.2.В	з6	ПК.2.В.з6. знать методы анализа движения и устойчивости частиц в циклических ускорителях
ПК.2.В	y1	ПК.2.В.y1. уметь применять различные методы современного программирования для решения профессиональных задач
<i>Научные исследования</i>		
<b>Научно-исследовательская работа</b>		
УК.2	з2	УК.2.з2. знать основные методы научного познания, методологические концепции науки и техники, общие закономерности их взаимосвязи
УК.3	y1	УК.3.y1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
УК.5	y2	УК.5.y2. уметь ставить цели, задачи и применять технологии профессионального самоопределения
УК.5	y3	УК.5.y3. владеть методиками научного исследования, включая методы сбора, анализа, систематизации и обработки информации
ОПК.1	y2	ОПК.1.y2. Уметь пользоваться современными библиографическими базами данных в области профессиональных исследований
ПК.2.В	y6	ПК.2.В.y6. уметь разрабатывать высоковольтные ускоряющие системы с получением максимальных ускоряющих полей
<i>Государственная итоговая аттестация</i>		
<b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b>		
УК.1	з1	УК.1.з1. знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники
УК.2	y1	УК.2.y1. уметь выявлять факторы и условия формирования и осмысления научных проблем, способы их интерпретации и решения
УК.3	y1	УК.3.y1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем
УК.5	y1	УК.5.y1. уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их
ОПК.1	з1	ОПК.1.з1. Знать современное состояние научных исследований в области физики элементарных частиц
ОПК.1	з2	ОПК.1.з2. Знать современные методы анализа экспериментальных данных
ОПК.1	з3	ОПК.1.з3. Знать современное состояние научных исследований в области физики высоких энергий
ОПК.1	y1	ОПК.1.y1. Уметь использовать технологии автоматизации и численного моделирования в профессиональной деятельности
ОПК.1	y2	ОПК.1.y2. Уметь пользоваться современными библиографическими базами данных в области профессиональных исследований
ОПК.1	y3	ОПК.1.y3. Уметь самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием информационно-коммуникационных технологий
ОПК.2	y2	ОПК.2.y2. уметь применять технические средства обучения, включая технологии электронного и дистанционного обучения
ПК.1.В	y1	ПК.1.В.y1. уметь делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта
ПК.2.В	з2	ПК.2.В.з2. знать принципы работы и особенности конструкции лазеров на

		свободных электронах для различных диапазонов длин волн (инфракрасный, видимый, рентгеновский)
ПК.2.В	з3	ПК.2.В.з3. знать особенности конструкции магнитных элементов (вигглеров и ондуляторов) для получения синхротронного излучения
ПК.2.В	з4	ПК.2.В.з4. знать классификацию и основные типы промышленных ускорителей ионов и электронов
ПК.2.В	з5	ПК.2.В.з5. знать основные области применений ускорительных технологий в промышленности
ПК.2.В	з6	ПК.2.В.з6. знать методы анализа движения и устойчивости частиц в циклических ускорителях
ПК.2.В	у5	ПК.2.В.у5. уметь рассчитывать мощность и спектр синхротронного излучения
ПК.2.В	у6	ПК.2.В.у6. уметь разрабатывать высоковольтные ускоряющие системы с получением максимальных ускоряющих полей
ПК.2.В	у7	ПК.2.В.у7. уметь анализировать конфигурации магнитных систем циклических ускорителей
ПК.2.В	у8	ПК.2.В.у8. уметь рассчитывать конфигурацию магнитных полей поворотных магнитов и фокусирующих элементов
<b>Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)</b>		
УК.1	з1	УК.1.з1. знать основные этапы развития науки и смены научных парадигм, системную периодизацию истории науки и техники
УК.1	з2	УК.1.з2. знать определение науки и научной рациональности, отличие науки от других сфер культуры, понятия информации и информационного общества
УК.4	з1	УК.4.з1. уметь создавать научные, научно-методические, учебно-методические и учебные тексты с учетом требований научного и научно-публицистического стиля
ОПК.1	з2	ОПК.1.з2. Знать современные методы анализа экспериментальных данных
ПК.2.В	з2	ПК.2.В.з2. знать принципы работы и особенности конструкции лазеров на свободных электронах для различных диапазонов длин волн (инфракрасный, видимый, рентгеновский)
ПК.2.В	з3	ПК.2.В.з3. знать особенности конструкции магнитных элементов (вигглеров и ондуляторов) для получения синхротронного излучения
ПК.2.В	з4	ПК.2.В.з4. знать классификацию и основные типы промышленных ускорителей ионов и электронов
ПК.2.В	з5	ПК.2.В.з5. знать основные области применений ускорительных технологий в промышленности
ПК.2.В	з6	ПК.2.В.з6. знать методы анализа движения и устойчивости частиц в циклических ускорителях
<i>Факультативные дисциплины</i>		
<b>Методология диссертационного исследования</b>		
УК.5	у1	УК.5.у1. уметь самостоятельно формулировать предметно-научные и методологические проблемы, выдвигать гипотезы для их решения и анализировать их