

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Филиал МГУ в г. Дубне



УТВЕРЖДАЮ  
и.о. директора филиала МГУ  
в г. Дубне  
/ Э.Э. Боос /  
«14» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Уровень высшего образования:  
Магистратура

---

Направление подготовки:  
03.04.02 Физика

---

Направленность (профиль) ОПОП:  
Физика элементарных частиц, Фундаментальная и прикладная ядерная физика

---

Дубна 2022 г.

### **Разработчик ООП**

1. Доктор физ.-мат. наук, профессор Гончаров Сергей Антонович, профессор физического факультета МГУ
2. Доктор физ.-мат. наук, профессор Ольшевский Александр Григорьевич, профессор физического факультета МГУ
3. Кандидат физ.-мат. наук Леонтьев Владимир Викторович, доцент физического факультета МГУ
4. Кандидат физ.-мат. наук, доцент Воронцов Александр Сергеевич, зам.декана физического факультета МГУ

### **Руководители магистерских программ**

1. Доктор физ.-мат. наук, профессор академик РАН В.А. Матвеев, заведующий кафедрой физического факультета МГУ
2. Доктор физ.-мат. наук, академик РАН Г.В. Трубников, по совместительству заведующий кафедрой физического факультета МГУ

## Содержание

### Оглавление

<i>Аннотация</i>	4
<i>Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО</i>	4
Типы задач профессиональной деятельности	4
Задачи профессиональной деятельности	4
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности:	4
Педагогический тип задач профессиональной деятельности:	4
<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ</b>	5
Квалификация, присваиваемая выпускникам программ магистратуры	5
Объем программы магистратуры	5
Формы обучения	5
Срок получения образования	5
<i>Результаты освоения программы магистратуры</i>	5
<i>Структура и содержание программы магистратуры</i>	16
Структура направленностей	16
Календарный учебный график и учебный план	18
Типы практики	18
Рабочие программы дисциплин (модулей)	18
Фонд оценочных средств (ФОС) для текущей, промежуточной и итоговой аттестации	18
<i>Требования к условиям реализации ОПОП ВО</i>	19
Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры	19
Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры	20
Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры	20

## Аннотация

Настоящая магистерская программа разработана для подготовки высококвалифицированных специалистов по тематике теоретической и экспериментальной физики высоких энергий, физики фундаментальных ядерных взаимодействий и прикладных исследований, которые ведутся в медицине, биологии и других областях с применением ядерно-физических методов и современных информационных технологий. Программа опирается на передовые знания и опыт, имеющиеся в этих областях в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ, г. Дубна) и является частью современной системы подготовки специалистов для дальнейшей работы в ОИЯИ.

Курсы программы преподаются, в основном, в г. Дубна ведущими специалистами из ОИЯИ. С 1-го семестра студенты распределяются в научные группы в лабораториях ОИЯИ, где проходят практику и готовят выпускную дипломную работу (магистерскую диссертацию).

При освоении программы широко используются:

- прогрессивные мировые информационные ресурсы, технологии и знания, доступные в исследованиях в ОИЯИ, странах-участницах ОИЯИ и сотрудничающих с ОИЯИ организациях;
- международные образовательные программы, школы и практики, позволяющие расширить научный кругозор и обеспечить конкурентоспособность на мировом рынке;
- проблемно ориентированный междисциплинарный подход к изучению естественных наук, который реализуется на базе связей разных лабораторий внутри ОИЯИ и сотрудничества ОИЯИ с мировыми научными центрами;
- активные методы обучения и «обучения на основе опыта», реализуемые в составе международных научных групп;
- После успешного окончания программы выпускники имеют возможность устроиться на работу в ОИЯИ и другие научные центры, а также продолжить обучение в аспирантуре МГУ и других.

Описанный комплексный подход позволяет проводить обучение специалистов, способных в дальнейшем сочетать деятельность в области фундаментальных и прикладных исследований, проводящихся на мировом уровне.

Программа разработана по единому образовательному стандарту МГУ по направлению подготовки 03.04.02. ФИЗИКА, утвержденному приказом МГУ от 30 декабря 2020 года №1366

## Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО

Профессиональная деятельность выпускников программы магистратуры по направлению подготовки «Физика» (далее- выпускники) направлена на исследование физических систем различного масштаба и уровней их структурного подразделения, изучение процессов функционирования этих систем; модернизацию действующих и разработку новых физических, инженерно-физических, биофизических, химико-физических, медико-физических, природоохранных технологий, осуществление физической экспертизы и мониторинга.

## Типы задач профессиональной деятельности

Типы задач профессиональной деятельности, к выполнению которых готовятся выпускники: научно-исследовательский и педагогический.

## Задачи профессиональной деятельности

Выпускники, успешно освоившие ОПОП ВО должны быть подготовлены к выполнению следующих задач профессиональной деятельности:

### Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности:

организация выполнения научно-исследовательских работ в соответствии с задачами, поставленными специалистом более высокой квалификации;

обеспечение составления необходимой отчетной документации по результатам проведенных научных исследований.

### Педагогический тип задач профессиональной деятельности:

организация научно-исследовательской работы обучающихся соответствующего уровня высшего образования, опираясь на основные достижения современной педагогики.

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников филиала МГУ в г. Дубне, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки «Физика»

Таблица 1

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
<i>01 Образование и наука</i>		
1.	01.001	Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326)
2.	01.003	Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 мая 2018 г. № 298н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 августа

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

### Квалификация, присваиваемая выпускникам программ магистратуры

Квалификация, присваиваемая выпускникам программ магистратуры: магистр

### Объем программы магистратуры

Объем программы: 120 з.е.

### Формы обучения

Формы обучения: очная.

### Срок получения образования

Срок обучения 2 года

## Результаты освоения программы магистратуры

Таблица 2

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<u>Универсальные компетенции</u>		
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, формулировать научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в	З1. УК-1.1. Знать методологию научного познания, основы анализа научных проблем на основе системного подхода.  У1 УК-1.2 Уметь выработать обоснованную стратегию действий при решении научных задач	<u>Знать</u> тенденции и перспективы развития современной ядерной физики, а также смежных областей физической науки  <u>Уметь</u> использовать аналитический аппарат методологии научного познания при оценке проблемной ситуации и

<p>профессиональной деятельности</p>	<p>В1 УК-1.3 Владеть методами критического анализа, выработки обоснованной стратегии на основе методологии научного познания при решении задач в профессиональной деятельности</p>	<p>последующей ее декомпозиции на отдельные задачи</p> <p><u>Владеть</u> навыками методологического анализа научного исследования и его результатов</p>
<p><b>УК-2.</b> Способен использовать философские категории и концепции при решении социальных и профессиональных задач.</p>	<p>З1. УК-2.1. Знать основные современные философские категории и концепции</p> <p>У1 УК-2.2 Уметь обосновано применять философские понятия при решении научных задач</p> <p>В1 УК-2.3 Владеть философскими категориями и концепциями в разрезе решения социальных и профессиональных задач</p>	<p><u>Знать</u> основы философского понятийного аппарата и основные философские проблемы естествознания</p> <p><u>Уметь</u> выделять в научной проблематике связи философии и естествознания</p> <p><u>Владеть</u> основами современного философского мышления</p>
<p><b>УК-3.</b> Способен разрабатывать, реализовывать и управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, предусматривать и учитывать проблемные ситуации и риски проекта.</p>	<p>З1. УК-3.1. Знать виды ресурсов и ограничений и методы оценки возможных альтернатив решения поставленных задач</p> <p>У1 УК-3.2 Уметь обосновано ставить цели, контролировать их выполнение и проводить анализ достигнутых результатов</p> <p>В1 УК-3.3 Владеть методикой разработки, реализации и управления проектом при решении научных задач</p>	<p><u>Знать</u> основные инновационные достижения современной ядерной физики</p> <p><u>Уметь</u> разрабатывать проект решения научной задачи, анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; определять целевые этапы и основные объемы работ</p> <p><u>Владеть</u> навыками разработки и реализации научных проектов в области современной ядерной физики, методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах</p>
<p><b>УК-4.</b> Способен организовывать и осуществлять руководство работой команды (группы),</p>	<p>З1. УК-4.1. Знать основные понятия, методы и технологии межличностного и группового</p>	<p><u>Знать</u> основные подходы к организации работы научного коллектива</p>

<p>вырабатывая и реализуя командную стратегию для достижения поставленной цели.</p>	<p>взаимодействия</p> <p>У1 УК-4.2 Уметь грамотно выстраивать межличностное и групповое взаимодействие при выполнении научных проектов</p> <p>В1 УК-4.3 Владеть методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде</p>	<p><u>Уметь</u> организовывать работу коллективов; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту</p> <p>Владеть методами организации научного коллектива; навыками управления коллективом для достижения поставленной научной задачи, планирования командной работы</p>
<p><b>УК-5.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке (иностранном языке), для академического и профессионального взаимодействия.</p>	<p>З1. УК-5.1. основные лексические и грамматические нормы иностранного языка, а также лексический минимум в объёме, необходимом для работы с профессиональной литературой и осуществления взаимодействия на иностранном языке в рамках академического и профессионального взаимодействия</p> <p>У1 УК-2.2 уметь читать и переводить научную литературу по выбранному научному профилю; вести дискуссию, делать доклады и презентации, составлять аннотации, рефераты, тезисы и тексты докладов.</p> <p>В1 УК-2.3 Владеть современными коммуникативными технологиями для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать : основные современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке (иностранном языке), используемые для академического и профессионального взаимодействия в области современной ядерной физики;</p> <p>Уметь представлять результаты научной деятельности, с учетом специфики канала коммуникации</p> <p>Владеть методами аргументированного и конструктивного представления научных результатов в академической и профессиональной среде</p>
<p><b>УК-6.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p>	<p>З1. УК-2.1. Знать основные особенности социально-исторического развития различных культур</p> <p>У1 УК-2.2 Уметь</p>	<p>Знать основы и закономерности социального и межкультурного взаимодействия, направленного на решение</p>



	<p>принимать разнообразие общества в социально-культурном и этическом контекстах</p> <p><b>В1 УК-6.3</b> Владеть навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения</p>	<p>профессиональных задач</p> <p>Уметь грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия учетом особенностей аудитории, соблюдая этические нормы</p> <p>Владеть навыками организации продуктивного взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; приемами преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия</p>
<p><b>УК-7.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, формировать приоритеты личностного и профессионального развития.</p>	<p><b>З1. УК-7.1.</b> Знать основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования</p> <p><b>У1 УК-7.2</b> Уметь эффективно планировать и контролировать собственное время</p> <p><b>В1 УК-7.3</b> Владеть методиками саморазвития и самообразования</p>	<p>Знать: основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов становления научного работника</p> <p>Уметь решать задачи собственного профессионального и личностного развития, расставлять приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p> <p>Владеть навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов непрерывного образования</p>

Общепрофессиональные компетенции		
<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач.</p>	<p>З1. ОПК-1.1. Знать фундаментальные законы современной физики</p> <p>У1 ОПК-1.2 Уметь применять базовые фундаментальные знания современной физики при решении поставленных научно-исследовательских задач</p> <p>В1 ОПК-1.3 Владеть методами анализа, формулировки и постановки задач в рамках сформулированной научно-исследовательской тематики</p>	<p>Знать основные законы, научные концепции и методы исследований в области современной ядерной физики</p> <p>Уметь применять на практике результаты актуальных научных исследований в области современной ядерной физики</p> <p>Владеть навыками применения современных научных принципов и методов исследования в области ядерной физики для решения профессиональных задач</p>
<p><b>ОПК-2.</b> Способен применять основные законы педагогики при осуществлении образовательной деятельности в области физики.</p>	<p>З 1.ОПК-2.1 Знает основные концепции преподавания физико-математических дисциплин</p> <p>У1. ОПК-2.2. Умеет применять знания в области физики для образовательной деятельности</p> <p>В1. ОПК-2.3 Владеть методами осуществления образовательной деятельности в области физики</p>	<p>Знать принципы построения современного образовательного процесса в области ядерной физики</p> <p>Уметь осуществлять педагогическую поддержку при выполнении обучающимися поставленных научно-образовательных задач в области современной ядерной физики</p> <p>Владеть навыками педагога при осуществлении научно-образовательного процесса в области современной ядерной физики</p>
<p><b>ОПК-3</b> Способен применять знания современных проблем и новейших достижений физики и смежных наук при организации научно-исследовательской деятельности направленной на решение актуальных научных задач.</p>	<p>З1. ОПК-3.1. Знать основные тенденции развития современного естествознания</p> <p>У1. ОПК-3-2 Уметь применять результаты современных междисциплинарных исследований при организации научной</p>	<p>Знать достижения современной ядерной физики в разрезе междисциплинарного научного развития</p> <p>Уметь применять современные достижения естествознания при анализе и постановке научных задач</p>

	<p>деятельности</p> <p>В1. ОПК-3.3. владеть методами междисциплинарных исследований при проведении научных исследований</p>	<p>Владеть методами анализа и синтеза современных научных междисциплинарных результатов при проведении профильных научных исследований</p>
<p><b>ОПК-4.</b> Способен использовать профессионально-профилированные знания в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе и междисциплинарного характера.</p>	<p>З1. ОПК-4.1. Знать основные профессионально-профилированные знания в области компьютерных технологий</p> <p>У1 ОПК-4.3 Уметь применять компьютерно-информационные технологии при решении поставленных научных задач</p> <p>В1 ОПК-4.3 Владеть профессионально-профилированными методами информационных технологий</p>	<p>Знать типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в области современной ядерной физики</p> <p>Уметь использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной деятельности в области современной ядерной физики</p> <p>Владеть методами научного моделирования при решении поставленных исследовательских задач с использованием современных информационных технологий</p>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен определять научно-инновационный потенциал решений, полученных при выполнении научных исследований.</p>	<p>З1. ОПК-5.1. Знать основные направления развития современной физики в профилированной научной области исследования</p> <p>У1 ОПК -5.2. Уметь определять научную актуальность проводимых исследований и возможность их инновационного применения</p> <p>В1. ОПК-5.3.</p>	<p>Знать тенденции и перспективы развития современной ядерной физики, а также смежных областей науки и техники</p> <p>Уметь использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в области современной ядерной физики при постановке научной задачи</p> <p>Владеть навыками научно-инновационного прогнозирования при</p>

	Владеть методами анализа научно-инновационного потенциала научных результатов	решении исследовательских задач в области современной ядерной физики.
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<b>ПК-1.</b> Способен применять знания в области физики при проведении исследовательских работ, направленных на решение актуальных вопросов современной науки.	<p>З1. ПК-1.1. Знает современные экспериментальные и теоретические направления исследований в выбранной области физики</p> <p>У1. ПК-1.2. Использовать знания современных достижений в выбранной области физики для проведения научной работы</p> <p>В1. ПК-1.3. Владеет методами экспериментальной и теоретической работы при проведении исследовательских работ, направленных на решение актуальных вопросов современной науки</p>	<p>Знать разделы ядерной физики, необходимыми для решения поставленной научной задачи</p> <p>Уметь применять экспериментальные и теоретические знания при решении поставленной научной задачи</p> <p>Владеть экспериментальными и теоретическими методами исследования при решении научных задач в области современной ядерной физики</p>
<b>ПК-2.</b> Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты для осуществления научно-исследовательской работы, основываясь на передовом российском и зарубежном опыте, с учетом междисциплинарных связей.	<p>З1. ПК 2-1. Знает основные программные продукты и информационные технологии, применяемые при проведении научных исследований в профильной области физики.</p> <p>У1. ПК 2.2. Умеет самостоятельно выбрать и правильно применить с учетом специфики средства информационно-компьютерных технологий при проведении исследований.</p> <p>В1. ПК 2-3. Владеет методиками применения современных методов информационно-компьютерных технологий</p>	<p>Знать современное программное и аппаратное обеспечение информационных и систем, используемых в профильной области научного исследования</p> <p>Уметь модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения поставленной научной задачи</p> <p>Владеть навыками адаптации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения поставленной</p>

	для осуществления научно-исследовательской работы, основываясь на передовом российском и зарубежном опыте, с учетом междисциплинарных связей.	научной задачи
<b>ПК-5.</b> Способен сопровождать научно-исследовательскую деятельность обучающихся младших курсов с учетом основ педагогики.	<p>З1 ПК 5-1 Знает основы организации научно-исследовательской деятельности</p> <p>У 1 ПК 5-2 Умеет организовать решение научно-исследовательских задач в коллективе в рамках тематики, сформулированной научным руководителем</p> <p>В 1 .ПК 5-3 Владеет методами организации научно-исследовательской деятельности обучающихся младших курсов с учетом основ педагогики.</p>	<p>Знать основные научные принципы и методы исследований в области современной ядерной физики</p> <p>Уметь применять на практике методы научных исследований в области современной ядерной физики в процессе образовательного сопровождения профильной учебной деятельности</p> <p>Владеть методами педагогического сопровождения научно-исследовательской деятельности обучающихся младших курсов</p>
<b>Специализированные компетенции магистерской программы «Элементарные частицы»</b>		
<b>МПК-1.</b> Способен решать практические задачи профессиональной деятельности в области физики элементарных частиц на основе фундаментальных знаний	<p>З1 МПК-1.1 Знает основные разделы физики элементарных частиц</p> <p>У1 МПК-1.2 Умеет самостоятельно определять основные параметры различных процессов физики элементарных частиц</p> <p>В1 МПК-1.3. Владеет методами решения практических научных задач, связанных с физикой элементарных частиц</p>	<p>Знать: основные разделы и направления в физике элементарных частиц.</p> <p>Уметь структурировать явления физики элементарных частиц, создавать или подбирать физическую модель для их описания.</p> <p>Владеть методами оценки границы применимости физических моделей, определять их недостатки и несоответствия.</p>
<b>МПК-2.</b> Способен ставить, формализовать и решать задачи в области физики элементарных частиц	З1 МПК-2.1 Знает специфику организации научной деятельности в области физики элементарных частиц	Знать порядок организации научного исследования в области физики элементарных частиц

	<p>У1 МПК-2.2 Умеет анализировать литературные источники по теме физики элементарных частиц</p> <p>В1 МПК-2.3 Владеет методиками анализа основных и перспективных направлений физики элементарных частиц</p>	<p>Уметь проводить работу с источниками информации для подготовки плана научного исследования в области физики элементарных частиц</p> <p>Владеть методами научного исследования в области физики элементарных частиц</p>
<p><b>МПК-3.</b> Способен самостоятельно (или) в составе научного коллектива применять математические методы для исследования физических явлений и процессов в области физики элементарных частиц при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>З1 МПК-3.1 Знает основные математические методы, применяемые при исследовании в области физики элементарных частиц</p> <p>У1 МПК-3.2 Умеет использовать численные методы при анализе экспериментальных данных и моделировании работы экспериментальных установок физики элементарных частиц</p> <p>В1 МПК-3.3. Владеет методами численного анализа и моделирования явлений и процессов в области физики элементарных частиц при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основные численно-математические методы, применяемые в области физики элементарных частиц</p> <p>Уметь применять математические методы при решении поставленных научных задач физики элементарных частиц</p> <p>Владеть современными численно-математическими методами при решении задач профессиональной деятельности в области физики элементарных частиц</p>
<p>Специализированные компетенции магистерской программы «Фундаментальная и прикладная ядерная физика»</p>		
<p><b>МПК-1.</b> Способен решать практические задачи профессиональной деятельности в области фундаментальной и прикладной ядерной физики на основе фундаментальных знаний</p>	<p>З1 МПК-1.1 Знает основные разделы фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>У1 МПК-1.2 Умеет самостоятельно определять основные параметры различных процессов фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>В1 МПК-1.3. Владеет</p>	<p>Знать: основные разделы и направления в области фундаментальной и прикладной ядерной физики.</p> <p>Уметь структурировать явления фундаментальной и прикладной ядерной физики, создавать или подбирать физическую модель для их описания.</p>

	методами решения практических научных задач, связанных с фундаментальной и прикладной ядерной физики	Владеть методами оценки границы применимости физических моделей, определять их недостатки и несоответствия.
<b>МПК-2.</b> Способен ставить, формализовать и решать задачи в области фундаментальной и прикладной ядерной физики	<p>З1 МПК-2.1 Знает специфику организации научной деятельности в области фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>У1 МПК-2.2 Умеет анализировать литературные источники по теме фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>В1 МПК-2.3 Владеет методиками анализа основных и перспективных направлений фундаментальной и прикладной ядерной физики</p>	<p>Знать порядок организации научного исследования в области фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>Уметь проводить работу с источниками информации для подготовки плана научного исследования в области фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>Владеть методами научного исследования в области фундаментальной и прикладной ядерной физики</p>
<b>МПК-3.</b> Способен самостоятельно (или) в составе научного коллектива применять математические методы для исследования физических явлений и процессов в области фундаментальной и прикладной ядерной физики при решении задач профессиональной деятельности.	<p>З1 МПК-3.1 Знает основные математические методы, применяемые при исследовании в области фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>У1 МПК-3.2 Умеет использовать численные методы при анализе экспериментальных данных и моделировании работы экспериментальных установок фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>В1 МПК-3.3. Владеет методами численного анализа и моделирования явлений и процессов в области фундаментальной и прикладной ядерной физики при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основные численно-математические методы, применяемые в фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>Уметь применять математические методы при решении поставленных научных задач фундаментальной и прикладной ядерной физики</p> <p>Владеть современными численно-математическими методами при решении задач профессиональной деятельности в области фундаментальной и прикладной ядерной физики</p>





## Структура и содержание программы магистратуры

Таблица 3

Элементы ОПОП ВО (дисциплины (модули), разделы, блоки (при необходимости))	Объем элементов ОПОП ВО в зачетных единицах
<b>Блоки, дисциплины (модули)</b>	<b>не менее 51</b>
<b>БАЗОВАЯ ЧАСТЬ</b>	не менее 11
Модуль «Иностранный язык»	не менее 3
Модуль «Философия»	не менее 2
Модуль «Современное естествознание»	не менее 4
История и методология физики	не менее 2
<b>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</b>	не менее 40
<b>ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (НИР)</b>	<b>не менее 39</b>
<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	<b>9</b>
Государственный экзамен	3
Защита выпускной квалификационной работы	6
<b>Объем программы магистратуры</b>	<b>120</b>

### Структура направленностей

Дисциплины (блоки дисциплин) обязательной части магистерской программы «Физика элементарных частиц» :

Объем вариативной части ОПОП по стандарту:	не менее 40 зачетных единиц
Объем вариативной части ОПОП по плану:	46 зачетных единиц
Объем магистерской программы по направлению «Физика»	44 зачетных единиц

Наименование дисциплин	Трудоемкость (зачетные единицы)	Специализированные компетенции
Дисциплины магистерской программы	<b>44</b>	МПК-1

Методы физики элементарных частиц	2	МПК-2 МПК-3
Техника вычисления диаграмм Фейнмана	5	
Основы физики элементарных частиц	4	
Моделирование GEANT	2	
Введение в квантовую теорию столкновений	3	
Избранные главы физики элементарных частиц	2	
Физика фундаментальных взаимодействий	2	
Основы квантовой хромодинамики	2	
Вопросы стандартной теории элементарных частиц	2	

### Дисциплины (блоки дисциплин) обязательной части магистерской программы «Фундаментальная и прикладная ядерная физика»

Объем вариативной части ОПОП по стандарту:	не менее 40 зачетных единиц
Объем вариативной части ОПОП по плану:	46 зачетных единиц
Объем магистерской программы по направлению «Физика»	44 зачетных единиц

Наименование дисциплин	Трудоемкость (зачетные единицы)	Специализированные компетенции
<b>Дисциплины магистерской программы</b>	<b>44</b>	МПК-1
Теория рассеяния волн и частиц	2	МПК-2
Дифракция нейтронов и структурный анализ	2	МПК-3
Введение в теорию ускорителей	2	
Синхротронные исследования конденсированных сред	2	
Теория рассеяния нейтронов	4	
Нуклеосинтез и ядерная астрофизика	3	
Теория ядерных реакций	3	
Нейтронная ядерная физика	2	
Необратимые процессы в мягком веществе	2	
Математическое моделирование в биофизике	2	
Дисциплины по выбору студента	20	

### Календарный учебный график и учебный план

Календарный и учебный график представлены в Учебном плане филиала МГУ в г. Дубне, утвержденном проректором МГУ

### Типы практики

ОПОП ВО устанавливает следующие типы практик.

Учебная практика

педагогическая практика;  
научно-исследовательская работа;  
научно-исследовательский семинар.

Производственная практика

преддипломная практика.

Формы проведения практики представлены в рабочих программах практик.

### **Рабочие программы дисциплин (модулей)**

Рабочие программы дисциплин представлены в приложении .

### **Фонд оценочных средств (ФОС) для текущей, промежуточной и итоговой аттестации**

ФОС – это система методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для контроля достижения обучающимися требуемых компетенций посредством оценивания полученных ими знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствующих индикаторам достижения компетенций, установленных в ОПОП ВО.

ФОС ОПОП ВО состоит из:

- а) перечня требуемых компетенций выпускников образовательной программы с указанием индикаторов достижения каждой компетенции и соответствующих этим индикаторам результатов обучения по отдельным элементам ОПОП ВО (дисциплинам (модулям), практикам);
- б) оценочных материалов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплинам (модулям) и практикам (ФОС для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации);
- в) оценочных материалов для проведения итоговой аттестации (в части государственного экзамена) (ФОС для государственной итоговой аттестации).

ФОС для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплинам (модулям) и практикам размещены в соответствующих разделах рабочих программ дисциплин (модулей) и программ практик. ФОС включает типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций.

ФОС для итоговой аттестации размещена в программе итоговой аттестации и включает в себя типовые контрольные задания для государственного экзамена и другие материалы,

необходимые для оценивания результатов освоения выпускниками образовательной программы в целом.

## Требования к условиям реализации ОПОП ВО

Все общесистемные требования к реализации ОПОП ВО, установленные ФГОС ВО по направлению подготовки «Физика», выполнены при реализации программы магистратуры.

## Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры

Реализация программы магистратуры обеспечивается педагогическими работниками **МГУ имени М.В. Ломоносова**, а также лицами, привлекаемыми **МГУ** к реализации программы магистратуры на иных условиях.

Квалификация педагогических работников **МГУ** отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 70 процентов численности педагогических работников **МГУ имени М.В. Ломоносова**, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых **МГУ** к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного в условиях к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников **МГУ имени М.В. Ломоносова** и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности **МГУ** на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников **МГУ имени М.В. Ломоносова**, участвующих в реализации программы магистратуры и привлекаемых **МГУ** к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного в условиях к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником **МГУ имени М.В. Ломоносова**, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов научно-исследовательской (творческой) деятельности на международных конференциях.

## Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры

При реализации программы магистратуры помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОПОП ВО, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

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

Реализация программы магистратуры обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся должен обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

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

## Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой **МГУ имени М.В.Ломоносова** принимает участие на добровольной основе. В целях совершенствования программы магистратуры **МГУ** при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников **МГУ**.

В рамках внутренней образовательной системы оценки качества деятельности магистратуры обучающимся по программе предоставляется возможность оценивания условий, содержания, качества образовательного процесса структурного подразделения в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии) и (или) требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.