

2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

УТВЕРЖДЕНО  
Ученым советом университета  
Протокол № 2 от 25.02.2019 г.



Ректор,  
председатель ученого совета университета  
Е. В. Кудряшова

## ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки/ специальность **03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) образовательной программы **«Лазерная физика и взаимодействие излучения с веществом»**

Тип образовательной программы **академический бакалавриат**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Высшая школа естественных наук и технологий

Архангельск, 2019

## **1 Общие положения**

1.1 Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) бакалавриата/ магистратуры/ специалитета, реализуемая федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (далее – Университет) по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» и профилю подготовки «Лазерная физика и взаимодействие излучения с веществом» представляет собой систему документов, разработанных и утвержденных с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования/ стандарта, самостоятельно установленных университетом (далее – ОС ВО), а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

ОПОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя учебный план, календарный учебный график, рабочие программы модулей/ дисциплин, программы практик, государственной итоговой аттестации и другие материалы.

1.2 Нормативные документы для разработки ОПОП бакалавриата 03.03.02 «Физика»:

– Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ);

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» (бакалавриат) утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 07 » августа 2014г. №937;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301;

– Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденные заместителем Министра образования и науки Российской Федерации Климовым А.А. 08.04.2014 № АК-44/05;

– Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные Министром образования Российской Федерации Ливановым Д.В. от 22.01.2015 № ДЛ-01/05вн;

– Устав Университета;

Другие локальные нормативные акты университета ([https://narfu.ru/studies/norm\\_doc/](https://narfu.ru/studies/norm_doc/)).

### 1.3 Общая характеристика ОПОП бакалавриата:

1.3.1	Направленность (профиль) ОПОП	Лазерная физика и взаимодействие излучения с веществом
1.3.2	Трудоемкость ОПОП / Объем образовательной программы, реализуемый за один учебный год	240/60 з.е.
1.3.3	Срок освоения ОПОП по формам обучения очная –	4года
	очно-заочная –	-
	заочная –	-
1.3.4	Язык обучения	русский
1.3.5	Цель (миссия) ОПОП	Подготовить бакалавров, обладающих знаниями в области лазерной физики и физики взаимодействия излучения с веществом, компетентных в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, имеющих навык работы с лазерным оборудованием. Миссия образовательной программы: организационно-кадровое обеспечение территории Европейского Севера России и Арктики специалистами сферы «Высокотехнологические наукоемкие отрасли и производства», расширение возможности участия САФУ в создании инновационных технологических разработок и укрепления стратегического партнерства с бизнес-сообществом.
1.3.6	Актуальность, специфика, уникальность образовательной программы	За последние 10 лет при общем снижении темпов роста мировой экономики до уровня 2-4% в год темпы роста рынка лазеров и лазерных технологий стабильно составляют 5-7% в год. Причиной опережающего роста лазерной отрасли аналитики называют тот факт, что лазерные технологии и, соответственно, лазеры активно используются именно на самых быстрорастущих из существующих рынков, являясь

		<p>эффективным инструментом их инновационного развития. Примерами могут служить внедрение лазерных систем для обработки материалов в машиностроении, кораблестроении, нефтегазовой отрасли, в создании телекоммуникационных систем, при производстве приборов для медицины и средств печати, в микросистемной технике и нанотехнологиях.</p> <p>Лазеры и лазерные технологии применяются в таких важных направлениях, как индустрия наносистем, информационно-коммуникационные системы, перспективные виды вооружений, военной и специальной техники, транспортные и космические системы, которые включены в список «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации», в стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и в европейскую программу «Key Enabling Technologies». Применение лазерных технологий, научно-исследовательская и опытно-конструкторская деятельность невозможна без базовых знаний о лазерной физике и взаимодействия излучения с веществом, новых материалах и способах их модификации.</p> <p>В настоящее время происходит снижение конкурентоспособности многих предприятий и производимой продукции из-за использования устаревшего оборудования, и технологий. Применение лазеров и лазерных технологий в совокупности с перевооружением технологическими установками отечественного производства способно в некоторой степени решить данную проблему.</p> <p>Выпускники направления подготовки «Физика» будут ориентированы на научно-исследовательскую и научно-инновационную деятельность в области лазерной физики и взаимодействия излучения с веществом.</p> <p>Актуальность программы обусловлена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Потребностью в кадрах страны и региона в области лазерной физики и взаимодействия излучения с веществом для научно-исследовательской и научно-инновационной деятельности, а также повышения эффективности производства, путём применения лазерных технологий.</li> </ul> <p>Уникальность программы заключается в:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Возможности прохождения практик на ведущих судостроительных предприятиях региона, ООО НТО «ИРЭ-Полус» и Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ). Сотрудничеством с ведущими научно-образовательными центрами в России: Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (Соглашение от 7 декабря 2013 г.), Объединённого института ядерных исследований «ОИЯИ» (Договор о сотрудничестве № 200/2108, от 14 декабря 2018 г.), ООО НТО «ИРЭ-</li> </ul>
--	--	--

		<p>Полус» (Соглашение о сотрудничестве от 15 июня 2018 г.), НИЦ «Курчатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей» (Соглашение о научном сотрудничестве 21 декабря 2018 г.)</p> <p>– Привлечение НТР с Института лазерных и плазменных технологий Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» и ООО НТО «ИРЭ-Полус».</p>
1.3.7	Перечень профессиональных стандартов/ квалификационных требований, в соответствии с которыми разрабатывается образовательная программа	40.011 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н
1.3.8	Область профессиональной деятельности выпускников	Все виды наблюдающихся в природе физических явлений и процессов связанных с лазерной физикой и взаимодействием излучения с веществом.
1.3.9	Объекты профессиональной деятельности выпускников	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;</li> <li>- лазерные, пучковые, биофизические, химико-физические, медикофизические технологии;</li> <li>- лазеры, ионные пучки, атомы, молекулы и наносистемы.</li> </ul>
1.3.10	Виды профессиональной деятельности выпускников (основные и дополнительные) <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основная: научно-исследовательская</li> <li>– Дополнительная: научно-инновационная</li> </ul>
1.3.11	Профессиональные задачи выпускников	<p>научно-исследовательская деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- освоение методов научных исследований;</li> <li>- освоение теорий и моделей;</li> <li>- участие в проведении физических исследований по заданной тематике;</li> <li>- участие в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне;</li> <li>- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий;</li> </ul> <p>научно-инновационная деятельность:</p>

<sup>1</sup> В соответствии с требованиями ОС ВО; могут быть указаны не все виды деятельности, определённые образовательным стандартом; виды деятельности могут быть дополнены по согласованию с работодателями.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной деятельности;</li> <li>- участие в обработке и анализе полученных данных с помощью современных информационных технологий;</li> </ul>
--	--	--

#### 1.4 Планируемые результаты освоения ОПОП бакалавриата/ магистратуры/ специалитета<sup>2</sup>

<b>Тип компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
<i>Общекультурные компетенции (ОК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)</li> <li>– способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)</li> <li>– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)</li> <li>– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4)</li> <li>– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)</li> <li>– способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)</li> <li>– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)</li> <li>– способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)</li> <li>– способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)</li> </ul>
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук</li> </ul>

<sup>2</sup> 1. Для программ, участвующих в международных проектах по созданию сетевых программ и программ, сопряженных с международными требованиями, п. 1.4. «Планируемые результаты освоения ОПОП бакалавриата/ магистратуры/ специалитета» оформляется в соответствии с Приложением 1.

2. Для программ инженерных направлений подготовки, сопряженных с международными стандартами СДИО, п. 1.4. «Планируемые результаты освоения ОПОП бакалавриата/ магистратуры/ специалитета» оформляется в соответствии с Приложением 2.

	<p>(ОПК-1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей (ОПК-2)</li> <li>– способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3)</li> <li>– способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-4)</li> <li>– способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией (ОПК-5)</li> <li>– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6)</li> <li>– способностью использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка (ОПК-7)</li> <li>– способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8)</li> <li>– способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9)</li> </ul>
– <b>Основной вид деятельности</b> <sup>3</sup>	– научно-исследовательская
<p><i>Профессиональные компетенции (ПК):</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)</li> <li>– способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного</li> </ul>

<sup>3</sup> Программа академического типа в соответствии с требованиями ФГОС ВО должна быть ориентирован на научно-исследовательский и (или) педагогический вид (виды) профессиональной деятельности как основной (основные).

	опыта (ПК-2)
<b>Дополнительный вид деятельности научно-инновационная</b>	
<i>Профессиональные компетенции (ПК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)</li> <li>– способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4)</li> <li>– способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)</li> </ul>
<i>Профессионально-специализированные компетенции (ПСК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Способностью к деловому общению на основе профессиональной этики и с учетом индивидуальных особенностей, в том числе с применением информационных и коммуникационных технологий (ПСК-1)</li> <li>– Способностью выполнять научно-инновационную деятельность в области лазерной физики и взаимодействия излучения с веществом и оформлять результаты этой деятельности (ПСК-2)</li> </ul>

Таблица соответствия результатов освоения образовательной программы требованиям профессиональных стандартов/ квалификационным требованиям, международным требованиям приведена в Приложении 3.

### 1.5 Требования к кадровым условиям реализации ОПОП бакалавриата/ магистратуры/ специалитета

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) от общего количества научно-педагогических работников организации	Не менее 60 процентов
Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих образовательную программу	Не менее 70 процентов
Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников	Не менее 70 процентов
Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям	Не менее 5 процентов



ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой образовательной программы (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников	
--	--

## 1.6 Требования к материально-техническому обеспечению реализации ОПОП бакалавриата

Для реализации образовательной программы университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение лекционных, практических и лабораторных занятий по всем дисциплинам/ модулям, научно-исследовательской работы обучающихся и соответствующей требованиям ОС.

Перечень лабораторий/ НОЦ по профилю ОПОП:

- ПЛ-51 «Учебно-научная лаборатория физики»;
- ПЛ-6 «Лаборатория нанотехнологий»;
- ПЛ-34 «Лаборатория квантовой физики»;
- ПЛ-56 «Лаборатория оптики и атомной физики»;
- ПЛ-7 «Лаборатория специальных физических практикумов»;
- ПЛ-227 «Лаборатория «Измерения ядерных излучений»;
- ПЛ-226 «Лаборатория «Ядерная и радиационная безопасность, радиационный контроль»;
- ПЛ-60 «Лаборатория радиоэлектроники»;
- ПЛ-3 «Центр радиотехнического мониторинга».

Электронная информационно-образовательная среда университета включает:

– систему управления образовательным процессом «Tandem.University»;

платформу Sakai (<https://sakai.pomorsu.ru/portal>);

– электронную библиотеку университета (<http://library.narfu.ru/rus/EResources/Pages/default.aspx> )

– электронное расписание (<http://ruz.narfu.ru/?inst=1> );

«Tandem.University» – комплексная информационная система, обеспечивающая автоматизацию всей деятельности университета, связанной с организацией учебного процесса. Система управления образовательным процессом органично встроена в информационное пространство университета посредством интеграционной шины данных. «Tandem.University» предоставляет другим информационным системам сведения об актуальном контингенте обучающихся и получает информацию о профессорско-преподавательском составе. Система связана с базовыми сетевыми сервисами

университета, что позволяет пользователю использовать единую учетную запись.

Платформа Sakai – виртуальная среда для организации обучения и совместной работы обучающихся и преподавателя. Sakai предоставляет набор программных инструментов, предназначенных для организации обучения с применением ДОТ, и дополнительные возможности для организации обучения. На Sakai размещаются ЭУМК модулей/ дисциплин/ практик образовательной программы для организации централизованного доступа студентам и сотрудникам. Для записи на дисциплины по выбору и информирования студентов разработан сервис «Личный кабинет студента». Все ВКР проходят проверку на антиплагиат и размещаются на платформе.

Электронная библиотека университета – это информационно-образовательный ресурс университета, предназначенный для накопления, хранения и использования электронных документов и изданий по профилю образовательной и научной деятельности университета.

Электронная библиотека является частью фонда библиотеки университета и включает в себя следующие разделы:

- электронный каталог библиотеки;
- электронные издания (электронные копии печатных изданий или самостоятельные электронные издания), переданные в библиотеку авторами или правообладателями, или полученные из легитимных источников комплектования;
- электронные информационные ресурсы, доступ к которым библиотека университета организует на основе лицензионных соглашений и договоров, в порядке, определенном такими соглашениями и договорами.

Электронное расписание – это сервис для верстки и размещения расписаний занятий обучающихся институтов университета непосредственно на сайте, который позволяет организовывать доступ обучающихся к актуальному расписанию занятий из любого места и в любое время с различных устройств, имеющих выход в Интернет.

1.7 Требования к уровню подготовки абитуриента, необходимые для освоения ОПОП.

*Наличие аттестата о среднем общем образовании.*

1.8 Адаптация основной профессиональной образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в университете разработаны:

– типовые рабочие программы специализированных адапционных модулей «Прикладная физическая культура и спорт», «Физическая культура и спорт», которые при необходимости адаптируются под особенности каждого обучающегося с соблюдением принципов здоровьесбережения и адаптивной физической культуры<sup>4</sup>;

– адапционные модули, предназначенные для устранения влияния ограничений здоровья инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с целью достижения запланированных результатов освоения образовательной программы. Выбор адапционных модулей осуществляется обучающимися в зависимости от индивидуальных потребностей и фиксируется в индивидуальном учебном плане.

При определении мест прохождения практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитывается состояние их здоровья, доступность баз практики; при необходимости устанавливаются индивидуальные формы проведения практик с учетом личных потребностей и особенностей психофизического развития конкретных обучающихся.

**2 Календарный учебный график, учебный план и матрица компетенций образовательной программы** приведены в *Приложениях 4*.

**3 Рабочие программы/ аннотации рабочих программ<sup>5</sup>**

**4 Аннотации рабочих программ (приложение)**

**5 Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация) выпускников ОП<sup>6</sup>**

---

<sup>4</sup> Данный абзац указывается только для образовательных программ уровня бакалавриата.

<sup>5</sup> В ОПОП включаются:

1. аннотации рабочих программ модулей/ дисциплин/ практик (п.п. 1-4 рабочей программы) – при наличии лицензии на ведение образовательной деятельности по направлению подготовки/ специальности (п.3.1.).
2. расширенные аннотации рабочих программ модулей/ дисциплин/ практик – при описании программ, участвующих в международных проектах по созданию сетевых программ и программ, сопряженных с международными требованиями (п.п.3.2.-3.3.).
3. полнотекстовые рабочие программы модулей/ дисциплин/ практик с приложением фондов оценочных средств для проведения промежуточной аттестации, практик – при необходимости получения лицензии на ведение образовательной деятельности по направлению подготовки/ специальности (п. 3.4.).

<sup>6</sup> При необходимости получения лицензии на ведение образовательной деятельности по направлению подготовки/ специальности в ОПОП включается полнотекстовая программа ГИА с приложением фонда оценочных средств в соответствии с утвержденной в университете формой.

Государственная итоговая (итоговая) аттестация выпускника является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Форма проведения ГИА	<i>Защита ВКР</i>
Результаты обучения, проверяемые в рамках ГИА	<i>ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПСК-2; ПСК-1, ПСК-2</i>
Требования к содержанию, объему, структуре и тематике выпускных квалификационных работ	Итоговая государственная аттестация регламентируется: Положением о порядке проведения ГИА, утвержденным приказом ректора от 06.03.2014 №194; Стандартом организации СТО «Общие требования к оформлению и изложению документов учебной деятельности обучающихся», утвержденным приказом ректора от 28.01.2013 №56.

### Сетевое взаимодействие

Программа не реализуется в сетевой форме

## 6 Актуализация ОПОП

Раздел ОПОП	Внесенные изменения/ без изменения	Протокол заседания кафедры/ ЭСОП (дата, номер), ФИО заведующего кафедрой/ председателя ЭСОП, подпись	Протокол заседания УМК института (дата, номер), ФИО председателя УМК, подпись	Руководитель ОПОП (ФИО, подпись)

**Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО.**

Авторы:

Есеев Марат Каналбекович, заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной физики ВШЕНиТ, доктор физико-математических наук, доцент  
 Макаров Дмитрий Николаевич, доцент кафедры фундаментальной и прикладной физики ВШЕНиТ, доктор физико-математических наук.

Рецензенты:

Литвинов Андрей Николаевич, доцент кафедры теоретической физики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Представители профильных предприятий:

Широкий Илья Александрович, сотрудник отдела ядерной и радиационной безопасности АО «ЦС «Звездочка»

Фофанов Валерий Викторович, сотрудник проектно-конструкторского бюро АО «ПО «Севмаш»

Кобец Андрей Геннадьевич, начальник сектора электронного охлаждения Лаборатории ядерных проблем имени В.П. Джелепова Объединённого института ядерных исследований

