

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

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом университета
Протокол № 6 от 30.06.2017 г.



Ректор,
председатель ученого совета университета
Е. В. Кудряшова

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
(с изменениями, утвержденными Ученым Советом)**

Направление подготовки/ специальность **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) образовательной программы «**Суперкомпьютерные технологии и высокопроизводительные вычисления**»

Тип образовательной программы **академический бакалавриат**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Высшая школа информационных технологий и автоматизированных систем

1. Общие положения.

1.1. Основная профессиональная образовательная программа (далее - ОПОП) бакалавриата, реализуемая федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (далее – Университет) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика представляет собой систему документов, разработанных и утвержденных с учетом требований рынка труда на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (далее – ФГОС 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 по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика:

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ)
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (от 19.12.2013 г. №1367);
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика высшего образования (бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года № 228;
- 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 оснащенные 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;
- Другие локальные нормативные акты университета (<http://narfu.ru/university/docs/orders/>).

1.3. Общая характеристика ОПОП бакалавриата :

1.3.1	Направленность (профиль) ОПОП	Суперкомпьютерные технологии и высокопроизводительные вычисления
1.3.2	Трудоемкость ОПОП /трудоемкость за	240/60 з.е.

	один учебный год	
1.3.3	Срок освоения ОПОП по формам обучения очная	4 года
1.3.4	Язык обучения	русский
1.3.5	Цель (миссия) ОПОП	Подготовка высококвалифицированных кадров в области суперкомпьютерных технологий, способных эффективно применять методы математического моделирования и технологии высокопроизводительных вычислений для обработки сверхбольших массивов данных. Формирование у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.
1.3.6	Актуальность, специфика, уникальность образовательной программы	Образовательная программа позволяет подготовить специалистов в области суперкомпьютерных технологий для решения сложных прикладных задач. Получение новых знаний, их формализация, практическое воплощение (в виде методов, алгоритмов и комплексов программ), а также использование требуют подготовки особого класса ИКТ-специалистов, способных к проведению самостоятельных научных исследований и решению нестандартных задач на стыке различных предметных областей. Появление вычислительных кластеров и многоядерных компьютеров позволило значительно расширить масштаб применения высокопроизводительных вычислений. Многие инженерные и технологические процессы в различных областях промышленности существенным образом опираются на использование кластерных систем. Открытие нового профиля образовательной программы полностью соответствует приоритетному направлению развития науки, технологий и техники в Российской Федерации: информационно-

		<p>коммуникационные технологии (Стратегии развития информационного общества в РФ и государственной программе РФ «Информационное общество» (2011-2020 гг.)), а также приоритетному направлению развития САФУ (Высокотехнологические наукоемкие отрасли и производства). Выпускники могут продолжить обучение в магистратуре по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (магистерская программа «Высокопроизводительные и облачные вычисления» или «Математическое моделирование социально-экономических процессов»)</p>
1.3.7	Перечень профессиональных стандартов/ квалификационных требований, в соответствии с которыми разрабатывается образовательная программа	Профессиональный стандарт: – программиста (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013, №579н)
1.3.8	Область профессиональной деятельности	<p>научные и ведомственные организации, связанные с решением научных и технических задач;</p> <p>научно-исследовательские и вычислительные центры;</p> <p>научно-производственные объединения;</p> <p>образовательные организации среднего профессионального и высшего образования;</p> <p>органы государственной власти;</p> <p>организации, осуществляющие разработку и использование информационных систем, научных достижений, продуктов и сервисов в области прикладной математики и информатики.</p>
1.3.9	Объекты профессиональной деятельности	<p>математическое моделирование;</p> <p>математическая физика;</p> <p>обратные и некорректно поставленные задачи;</p> <p>численные методы;</p> <p>теория вероятностей и математическая статистика;</p> <p>исследование операций и системный анализ;</p>

		<p>оптимизация и оптимальное управление; математическая кибернетика; дискретная математика; нелинейная динамика, информатика и управление; математические модели сложных систем: теория, алгоритмы, приложения; математические и компьютерные методы обработки изображений; математическое и информационное обеспечение экономической деятельности; математические методы и программное обеспечение защиты информации; математическое и программное обеспечение компьютерных сетей; информационные системы и их исследование методами математического прогнозирования и системного анализа; математические модели и методы в проектировании сверхбольших интегральных схем; высокопроизводительные вычисления и технологии параллельного программирования; вычислительные нанотехнологии; интеллектуальные системы; биоинформатика; программная инженерия; системное программирование; средства, технологии, ресурсы и сервисы электронного обучения и мобильного обучения; прикладные интернет-технологии; автоматизация научных исследований; языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения; системное и прикладное программное обеспечение; базы данных; системы управления предприятием; сетевые технологии.</p>
1.3.10	Виды профессиональной деятельности выпускников (основные и дополнительные)	<p>– Основная(ые): научно-исследовательская; Дополнительная(ые): - проектная и производственно-</p>

		технологическая - организационно-управленческая.
1.3.11	Профессиональные задачи выпускников	<p><i>научно-исследовательская деятельность:</i> изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности; изучение информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа; изучение больших систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях; исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов; составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований; участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов; подготовка научных и научно-технических публикаций;</p> <p><i>проектная и производственно-технологическая деятельность:</i> использование математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ; исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей; изучение элементов проектирования сверхбольших интегральных схем, моделирование и разработка</p>

		<p>математического обеспечения оптических или квантовых элементов для компьютеров нового поколения;</p> <p>разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;</p> <p>разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;</p> <p>разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения;</p> <p>изучение и разработка языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;</p> <p>изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;</p> <p>развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;</p> <p>применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии;</p> <p><i>организационно-управленческая деятельность:</i></p> <p>разработка и внедрение процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем;</p> <p>соблюдение кодекса профессиональной этики;</p> <p>планирование процессов и ресурсов для решения задач в области прикладной</p>
--	--	---

		математики и информатики; разработка методов и механизмов мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем.
--	--	---

1.4. Планируемые результаты освоения ОПОП бакалавриата

Тип компетенции	Наименование компетенции
<i>Общекультурные компетенции (ОК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> – способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1); – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2); – способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3); – способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4); – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); – способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6); – способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7); – способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8); – способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).
<i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</i>	<ul style="list-style-type: none"> – способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1); – способностью приобретать новые

	<p>научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2);</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3); - 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-4).
<p>Основной вид деятельности - Научно-исследовательская</p>	
<p><i>Профессиональные компетенции (ПК):</i></p>	<p>научно-исследовательская деятельность:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1); способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2); - способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности (ПК-3)
<p>Профессионально-специализированные компетенции (ПСК):</p>	<ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать математическое и компьютерное моделирование для решения прикладных задач в различных предметных областях (ПСК-1); - способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

	<p>высокопроизводительных систем (ПСК-2);</p> <p>- способностью применять суперкомпьютерные технологии в профессиональной деятельности (ПСК-3).</p>
Дополнительные виды деятельности	
<i>Профессиональные компетенции (ПК):</i>	<p>- проектная и производственно-технологическая деятельность:</p> <p>способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности (ПК-4);</p> <p>способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников (ПК-5);</p> <p>способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций (ПК-6);</p> <p>способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-7);</p> <p>организационно-управленческая деятельность:</p> <p>- способностью приобретать и использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности (ПК-8);</p> <p>способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-9).</p>

1.5. Требования к кадровым условиям реализации ОПОП бакалавриата

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) от общего количества научно-педагогических работников организации	не менее 50 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	не менее 60 процентов

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	
Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям 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	не менее 5 процентов

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:

Лаборатория прикладной математики и суперкомпьютерных технологий (учебно-научная лаборатория)

Лабораторные и практические занятия по всем дисциплинам направления «Прикладная математика и информатика» проводятся в оснащенных современной компьютерной техникой лабораториях, компьютеры объединены в локальную сеть, включенную в инфраструктуру корпоративной сети с выходом в Интернет. В здании, где проходит обучение, имеется возможность подключения мобильных устройств и переносимых компьютеров посредством беспроводного соединения в локальной сети института (WiFi). Узлы компьютерных лабораторий содержат все необходимое для проведения занятий по дисциплинам образовательных программ направления. В институте имеются аудитории для проведения телеконференций. Эти аудитории используются для проведения занятий с активным использованием возможностей глобальной сети Интернет в виде онлайн-лекций, вебинаров, удаленных семинаров и телеконференций.

Вся используемая техника соответствует передовым технологиям информационной индустрии. Идёт непрерывное обновление компьютерного парка.

Общее оснащение инфраструктуры, обеспечивающей образовательный процесс, составляет 100 %.

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:

- абитуриент должен иметь диплом государственного образца о среднем общем образовании или о среднем профессиональном 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 адаптационных модулей: «Физическая культура и спорт», «Адаптивный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья», которые при необходимости адаптируются под особенности каждого обучающегося с соблюдением принципов здоровьесбережения и адаптивной физической культуры.

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.

Календарный учебный график, учебный план и матрица компетенций образовательной программы приведены в Приложении.