

2017

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 **28.03.01 Нанотехнологии и  
микросистемная техника**

Направленность (профиль) образовательной программы «Микросистемная техника»

Тип образовательной программы **прикладной бакалавриат**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Высшая школа естественных наук и технологий

## **1 Общие положения**

1.1 Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) бакалавриата, реализуемая федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (далее – Университет) по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» и профилю подготовки «Микросистемная техника» представляет собой систему документов, разработанных и утвержденных с учетом требований рынка труда на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (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 по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

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

– Федеральный государственный образовательный стандарт бакалавриата по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 06 » марта 2015 года № 177;

– 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 (<http://narfu.ru/university/docs/orders/>).

### 1.3 Общая характеристика ОПОП бакалавриата:

1.3.1	Направленность (профиль) ОПОП	<i>Микросистемная техника</i>
1.3.2	Трудоемкость ОПОП/Трудоемкость за учебный год	<i>240/60 з.е.</i>
1.3.3	Срок освоения ОПОП по формам обучения	
	очная –	<i>4 года</i>
	очно-заочная –	
	заочная –	
1.3.4	Язык обучения	<i>русский</i>
1.3.5	Цель (миссия) ОПОП	обеспечение качественной фундаментальной и профессиональной подготовки выпускника в области нанотехнологий и микросистемной техники, конкурентоспособного на рынке труда, успешно решающего профессиональные задачи в деятельности по изготовлению, ремонту и обслуживанию техники на базе наноматериалов и микросистемных элементов, владеющих современным научным знанием, инновационными промышленными технологиями, общекультурными и профессиональными компетенциями в соответствии с требованиями ФГОС ВПО
1.3.6	Актуальность, специфика, уникальность образовательной программы	Одно из актуальных направлений «Нанотехнологии и микросистемная техника» включены в перечень критических технологий Российской Федерации. Согласно прогнозам, потребность в кадрах по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника» в РФ к 2015 году составит не менее 170 тыс. человек. Выпускники по профилю «Проектирование и технология микро- и

		<p>наносистем» будут иметь затруднения в трудоустройстве, так как потенциальных работодателей – проектировщиков и производителей микро- и наносистем, крайне мало.</p> <p>В то же время, имеются предложения по трудоустройству для инженеров по эксплуатации и ремонту микросистемной техники от ООО «ПОЛАРМАР» (4 чел.), ОАО СПО "АРКТИКА" (6 чел.), ОАО «Ростелеком» (3 чел.) и других предприятий области.</p> <p>Предлагаемый бакалавриат соответствует приоритетным направлениям Программы развития САФУ по направлению №1 «Высокотехнологические наукоемкие отрасли и производства».</p> <p>Бакалавр по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», профиль подготовки: «Микросистемная техника» способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно использовать хорошие знания в области микросистемной техники и электроники в практической деятельности;</li> <li>- применять на практике компьютерные технологии для организации эксплуатации и ремонта микросистемной техники;</li> <li>- применять измерительные радиоэлектронные системы в практической деятельности;</li> <li>- описывать физическое состояния радиоэлектронной аппаратуры, читать функциональные и принципиальные схемы радиоустройств.</li> </ul>
1.3.7	Перечень профессиональных стандартов/ квалификационных требований, в соответствии с которыми разрабатывается образовательная программа	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Профессиональный(ые) стандарт(ы): 06.005 Профессиональный стандарт "Инженер-радиоэлектронщик", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 мая 2014 г. N 315н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 июня 2014 г., регистрационный N 32622), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством</li> </ul>

		<p>юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 29.005 Профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. N 528н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 сентября 2016 г., регистрационный N 43887)</li> <li>– 29.006 Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. N 519н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный N 43832)</li> <li>– 40.035 Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 457н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 августа 2014 г., регистрационный N 33756), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)</li> </ul>
1.3.8	Виды профессиональной деятельности выпускников (основные и дополнительные)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основная: научно-исследовательская</li> </ul> <p>Дополнительная:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сервисно-эксплуатационная</li> </ul>
1.3.9	Программа(мы) профессионального обучения (для программ прикладного бакалавриата)	-

## 1.4 Планируемые результаты освоения ОПОП бакалавриата

Тип компетенции	Наименование компетенции
<p><i>Общекультурные компетенции (ОК):</i></p>	<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 при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-3);</li> <li>– способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (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 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>– готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).</li> </ul>
<p><i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);</li> <li>– способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);</li> <li>– способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);</li> <li>– готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);</li> <li>– способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);</li> <li>– способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом</li> </ul>

	<p>формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);</li> <li>– способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);</li> <li>– способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9).</li> </ul>
<b>Основной вид деятельности - научно-исследовательская деятельность</b>	
Профессиональные компетенции (ПК):	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий (ПК-1);</li> <li>– готовностью проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-2);</li> <li>– готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3);</li> </ul>
<b>Дополнительный вид деятельности - сервисно-эксплуатационная деятельность</b>	
Профессиональные компетенции (ПК):	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью настраивать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области нанотехнологии и микросистемной техники (ПК-14);</li> <li>– готовностью к участию в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов изделий нанотехнологии, нано- и микросистемной техники (ПК-15);</li> <li>– готовностью к эксплуатации и сервисному обслуживанию измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-16);</li> <li>– готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-17);</li> <li>– готовностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения (ПК-18).</li> </ul>
Профессионально-специализированные	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Способностью к деловому общению на основе профессиональной этики и с учетом индивидуальных</li> </ul>

<i>компетенции (ПСК):</i>	<p><i>особенностей, в том числе с применением информационных и коммуникационных технологий (ПСК-1)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>– способностью проводить проектирование в области микросистемной техники и предварительное технико-экономическое обоснование проектов (ПСК-2);</i></li> <li><i>– готовностью рассчитывать и проектировать компоненты микросистемной техники (ПСК-3).</i></li> </ul>
---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 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 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 50 процентов
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 10 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:

- ПЛ-3 «Центр радиотехнического мониторинга»;
- ПЛ-32 «Лаборатория электричества и магнетизма»;
- ПЛ-51 «Учебно-научная лаборатория физики»;
- ПЛ-60 «Лаборатория радиоэлектроники»;



– ПЛ-61 «Лаборатория электротехники»;  
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.

Вступительные испытания – физика (ЕГЭ), математика (ЕГЭ), русский язык (ЕГЭ).

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 «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;

– адаптационные модули, предназначенные для устранения влияния ограничений здоровья инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с целью достижения запланированных результатов освоения образовательной программы. Выбор адаптационных 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 Приложении 4.**

### 3 Государственная итоговая аттестация (итоговая аттестация) выпускников ОП

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-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПСК-2; ПСК-3 (Повышенный (продвинутый) уровень)</i>
Требования к содержанию, объему, структуре и тематике выпускных квалификационных работ	<i>Итоговая государственная аттестация включает выпускную квалификационную работу и регламентируется: - Положением о порядке проведения ГИА, утвержденным приказом ректора от 06.03.2014 №194; - Стандартом организации СТО 60-02.2.3-2018 «Общие требования к оформлению и изложению документов учебной деятельности обучающихся», утвержденным приказом ректора от 24.01.2018 №36.</i>

Сетевое взаимодействие

Программа не реализуется в сетевой форме

### 4 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

Веселков Алексей Юрьевич, ст.преподаватель кафедры микросистемной техники и цифровых технологий, a.veselkov@narfu.ru

Лагунов Алексей Юрьевич, зав.кафедрой кафедры микросистемной техники и цифровых технологий, к.пед.н., доцент, a.lagunov@narfu.ru

Мартынов Георгий Валерьевич, зам.директора института естественных наук и технологий по учебной работе, к.пед.н., g.martinov@narfu.ru

Тягунин Анатолий Вячеславович, доцент кафедры микросистемной техники и цифровых технологий, к.ф.-м.н., a.tyagunin@narfu.ru

Шестаков Леонид Николаевич, зав.кафедрой кафедры общей физики, д.ф.-м.н., профессор, l.shestakov@narfu.ru

Суровцев Анатолий Николаевич, доцент кафедры общей физики, к.ф.-м.н., доцент, a.surovtsev@narfu.ru

Рябченко Сергей Васильевич, доцент кафедры микросистемной техники и цифровых технологий, к.ф.-м.н., доцент, s.ryabchenko@narfu.ru

#### Рецензенты

Некрасов Владимир Александрович, начальник сектора ПКБ «Севмаш», кандидат технических наук, лауреат премии Правительства РФ 2004 г., лауреат премии им. М.В. Ломоносова МО «Город Северодвинск» 2009 г., Лауреат премии имени М.В. Ломоносова Архангельской области 2013 г.

Полетаев Иван Александрович, инженер-электроник ООО «Константа-Плюс».

#### Представители профильных предприятий

Щипанов Александр Николаевич, ИФНС России по г.Архангельску, зам.начальника отдела информационных технологий

Засухин Павел Иванович, директор Архангельского ОП «ООО Д-Линк Раша».

