

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 6 от 31 мая 2023 г.

Основная образовательная программа

Уровень высшего образования

Бакалавриат

(бакалавриат / специалитет/Бакалавриат)

Направление подготовки / специальность

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Материалы микро- и наносистемной техники

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация

Бакалавр

(бакалавр / бакалавр / специалист)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2022 год начала подготовки

Содержание

1. Общие положения

- 1.1. Назначение основной образовательной программы (ООП)
- 1.2. Нормативные документы для разработки ООП
- 1.3. Перечень сокращений

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

- 2.1. Описание профессиональной деятельности выпускников
- 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников
- 2.3. Перечень задач профессиональной деятельности выпускников

3. Общая характеристика основной образовательной программы (ООП)

- 3.1. Направленности (профили) образовательных программ
- 3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам
- 3.3. Объем программы
- 3.4. Формы обучения.
- 3.5. Срок получения образования

4. Планируемые результаты освоения основной образовательной программы (ООП)

- 4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части
 - 4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
 - 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения
 - 4.1.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

5. Структура и содержание ООП

- 5.1. Объем обязательной части образовательной программы
- 5.2. Типы практики
- 5.3. Государственная итоговая аттестация
- 5.4. Учебный план и примерный календарный учебный график
- 5.5. Рабочие программы дисциплин (модулей) и практик
- 5.6. Программа государственной итоговой аттестации

6. Условия осуществления образовательной деятельности

- 6.1. Финансовые условия осуществления образовательной деятельности
- 6.2. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса
- 6.3. Кадровые условия обеспечения образовательного процесса
- 6.4. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе

ПРИЛОЖЕНИЯ:

- Приложение 1. Перечень профессиональных стандартов
- Приложение 2. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника
- Приложение 3. Учебный план и календарный учебный график
- Приложение 4. Рабочие программы дисциплин
- Приложение 5. Программы практик
- Приложение 6. Программа государственной итоговой аттестации

1. Общие положения

1.1. Назначение основной образовательной программы

Основная образовательная программа предназначена для осуществления образовательного процесса по направлению подготовки **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника** (уровень бакалавриата) и представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана и календарного учебного графика, рабочих программ учебных дисциплин (модулей) и практик, методических указаний к формированию фондов оценочных средств и прочих методических материалов.

Основная образовательная программа подготовки бакалавров по направлению подготовки 28.03.01 - «Нанотехнологии и микросистемная техника» и направленности (профилю) «Материалы микро- и наносистемной техники», имеет своей основной целью создание в ННГУ конкурентоспособной системы высшего образования в области нанотехнологий и микросистемной техники, способной оказать существенное влияние на инновационное развитие, исходя из стратегических интересов Нижегородского региона с учетом перспективных международных тенденций и культурно-образовательных традиций России.

Основными задачами ООП бакалавриата выступают:

- 1) Сформировать у выпускников универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ННГУ по направлению подготовки 28.03.01 - «Нанотехнологии и микросистемная техника» с учетом особенностей научной школы ННГУ и потребностей рынка труда Нижегородского региона.
- 2) Модернизировать систему подготовки кадров в области нанотехнологий и микросистемной техники, способствовать интеграции образования, науки и производства региона.
- 3) Обеспечить поддержку академической мобильности, обеспечить интеграцию вуза в единое европейское образовательное пространство.
- 4) Обеспечить повышение качества образования, в том числе путем расширения и углубления требований, предъявляемых к результатам обучения, повышения требований к кадровому и материально-техническому обеспечению учебного процесса.
- 5) Повысить социальную роль образования, обеспечить реализацию студентоцентрического принципа образования, в том числе путем формирования социо-культурной среды вуза, активного использования дистанционных образовательных технологий, повышения роли самостоятельной работы студентов.

Физический факультет ННГУ, реализующий основную профессиональную образовательную программу бакалавриата по направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника» на базе кафедры физики полупроводников, электроники и наноэлектроники и Научно-образовательного центра «Физика твердотельных наноструктур» ННГУ, формирует условия для максимально гибкого и индивидуального графика обучения конкурентоспособных высококвалифицированных бакалавров, специализирующихся в области нанотехнологии, наноэлектроники и микросистемной техники.

Обеспечение качества подготовки по данной ООП обеспечивается ее соответствием «Стратегии трансфера знаний» ННГУ, а также ключевым платформам «Стратегии развития Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского – Национального исследовательского университета до 2020 года» (Стратегия-2020) - Научной платформе «Науки о материалах» и, частично, Образовательным платформам «Исследовательские школы» и «Образование, сконцентрированное на студенте» Стратегии-2020.

Настоящая ООП соответствует Приоритетному направлению «Индустрия наносистем» развития науки, технологий и техники Российской Федерации, а также критической технологии «Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств», «Технологии

наноустройств и микросистемной техники» (Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. №899 «Об утверждении приоритетных направлений развития, науки, технологии и техники и перечня критических технологий Российской Федерации»).

1.2. Нормативные документы для разработки ООП

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 28.03.01-«Нанотехнологии и микросистемная техника», утвержденный Приказом Минобрнауки России 19.09.2017 N 924, зарегистрирован в Минюсте России 9.10.2017 N 48472 (далее ФГОС ВО).
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам магистратуры, программам специалитета, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;
- Образовательный стандарт высшего образования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ОС ВО ННГУ) по направлению 28.03.01-«Нанотехнологии и микросистемная техника», разработанный в ННГУ и утверждённый 13.05.2020 г. (№ 248-ОД).
- Устав ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»;
- Локальные нормативные акты ННГУ, регламентирующие образовательную деятельность университета.

1.3. Перечень сокращений

ВО – высшее образование;

ООП – основная образовательная программа;

з.е. – зачетная единица, равная 36 академическим часам

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ПС – профессиональный стандарт; ПД-

профессиональная деятельность; РПД –

рабочая программа дисциплины

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

2.1. Описание профессиональной деятельности выпускников

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в

сфере проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере эксплуатации электронных средств).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:
научно-исследовательский.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- материалы и компоненты нано- и микросистемной техники;
- приборы, устройства, механизмы, машины на их основе;
- процессы нанотехнологии и методы нанодиагностики;
- физико-математические и физико-химические модели процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
- алгоритмы решения научно-исследовательских и производственных задач, относящихся к профессиональной сфере.

2.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**, представлен в Приложении 2.

2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 2.3

Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	Научно-исследовательский	Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Математическое моделирование	<ul style="list-style-type: none"> • материалы и компоненты нано- и микросистемной техники; • приборы, устройства, механизмы, машины на их основе; • процессы нанотехнологии и методы нанодиагностики; • физико-математические и физико-химические
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		электронных приборов и устройств микро- и нано системной техники различного функционального	

01 Образование и наука		назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования. Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. Подготовка и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах	модели процессов синтеза, диагностики и функционирования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; • аппаратные и программные средства для моделирования, проектирования, получения и исследования материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; • алгоритмы решения научно-исследовательских и производственных задач, относящихся к профессиональной сфере.
------------------------	--	---	---

3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы (ООП)

3.1. Направленности (профили) образовательной программы:

«Материалы микро- и наносистемной техники»

3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ: бакалавр

3.3. Объем программы 240 зачетных единиц.

3.4. Формы обучения: очная

3.5. Срок получения образования:

при очной форме обучения 4 года.

4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1.1

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
---	---	--

Системное критическое мышление	и УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно правовой документацией.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии. УК-3.2. Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды. УК-3.3. Владеет простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на	УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и

	государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	закономерности деловой устной и письменной коммуникации. УК-4.2. Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках. УК-4.3. Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Знает закономерности и особенности социально исторического развития различных культур в этическом и философском контексте. УК-5.2. Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально историческом, этическом и философском контекстах. УК-5.3. Владеет простейшими методами адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально историческом, этическом и философском контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. УК-6.2. Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения. УК-6.3. Владеет методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной	УК-7.1. Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных

	деятельности	<p>привычек и здорового образа и стиля жизни.</p> <p>УК-7.2. Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.</p> <p>УК-7.3. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</p>
Безопасность жизнедеятельности	<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>УК-8.1. Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации.</p> <p>УК-8.2. Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению;</p> <p>УК-8.3. Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	<p>УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике</p> <p>УК-9.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>

Гражданская позиция	УК-10: Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Анализирует действующие правовые нормы, способы профилактики, обеспечивающие борьбу с коррупцией и противодействие проявлениям экстремизма, терроризма в различных областях жизнедеятельности УК-10.2. Соблюдает правила взаимодействия на основе нетерпимого отношения к проявлению экстремизма, терроризма, коррупционному поведению в профессиональной деятельности
---------------------	--	--

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1.2

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Применение фундаментальных знаний в профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы физики и математики, методы математического анализа и моделирования. ОПК-1.2 Умеет решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общетехнических знаний. ОПК-1.3. Иметь навыки применения физических законов и математических методов для решения задач профессиональной деятельности теоретического и прикладного характера
Ответственность в профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	ОПК-2.1. Знает экономические, экологические, социальные и другие ограничения. ОПК-2.2 Умеет решать задачи профессиональной деятельности осуществлять профессиональную деятельность в режиме экономических, экологических, социальных и других ограничений.
Исследовательская деятельность	ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-3.2. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-3.3. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
Владение	ОПК-4. Способен понимать	ОПК-4.1. Знает принципы работы

информационными технологиями	принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	современных информационных технологий ОПК-4.2. Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации ОПК-4.3. Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
Эффективность и безопасность технических решений	ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-5.1. Знает современные технические средства и технологии. ОПК-5.2 Умеет выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии. ОПК-5.3. Имеет навыки применения технических средств и технологий в профессиональной деятельности
Владение нормативной документацией, правовая ответственность	ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	ОПК-6.1. Знает стандарты, нормы и правила, принятые при разработке технической документации. ОПК-6.2. Умеет применять стандарты, нормы и правила при разработке технической документации. ОПК-6.3 Имеет навыки применения стандартов, норм и правил при разработке технической документации.
Проектирование объектов, систем и процессов	ОПК-7. Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-7.1. Знает основы проектирования и производства объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники. ОПК-7.2. Умеет проектировать объекты, системы и процессы в области нанотехнологий и микросистемной техники. ОПК-7.2 Имеет навыки проектирования объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники.
Фундаментальные знания в области нанотехнологий	ОПК ОС-8 Способен применять фундаментальные знания о физических свойствах систем с пониженной размерностью и учитывать современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности	ОПК ОС-8.1. Знает фундаментальные основы нанотехнологий, физические свойства систем с пониженной размерностью. ОПК ОС-8.2. Знает современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности ОПК ОС-8.3. Умеет применять знания об основах нанотехнологий и физических свойствах систем с пониженной размерностью в своей профессиональной деятельности

4.1.3. Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Таблица 4.1.3

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский		
ПК-1. Способность применять фундаментальные представления о физических явлениях и процессах, лежащих в основе работы приборов, схем и устройств электроники, нанoeлектроники, нано- и микросистемной техники для достижения требуемых функциональных характеристик	ПК-1.1. Знает физические явления и процессы, лежащие в основе работы приборов и устройств электроники, нанoeлектроники, нано- и микросистемной техники. ПК-1.2. Умеет применять фундаментальные представления о физических явлениях и процессах для достижения требуемых функциональных качеств приборов и устройств электроники, нанoeлектроники, нано- и микросистемной техники.	На основе анализа требований к студентам, поступающим в магистратуру, и в соответствии с рекомендуемыми установленным ННГУ образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 28.03.01 – «Нанотехнологии и микросистемная техника» профессиональными компетенциями.
ПК-2. Способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	ПК-2.1. Знает основы физико-математического моделирования. ПК-2.2. Умеет строить физические и математические модели исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники ПК-2.3. Владеет навыками использования стандартных программных средств компьютерного моделирования.	ПС 29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Моделирование, верификация и уточнение разработанной принципиальной схемы микроэлектромеханической системы Трудовая функция В/01.6 Моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления
ПК-3. Готовность применять знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов нано- и микросистемной техники	ПК-3.1. Знает фундаментальные основы технологических процессов получения материалов нано- и микросистемной техники. ПК-3.2. Умеет проводить экспериментальные работы по отработке и внедрению новых технологических процессов производства материалов нано- и микросистемной техники и использовать их в производстве	ПС 29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код А Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем Трудовая функция А/02.6 Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для

	ПК-3.2. Владеет опытом разработки методик экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурированных материалов	ее изготовления технологических модулей и единичных операций. ПС 40.037 Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция D Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий Трудовая функция D/04.6 Разработка методик и техническое руководство экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов.
ПК-4. Готовность проводить исследования и разработки в области нанофизики, наноматериалов, нанодиагностики, нанотехнологий и микросистемной техники с использованием современных методов анализа и контроля свойств наноструктурированных материалов и систем	ПК-4.1. Знает методики измерений параметров и свойств наноматериалов и наноструктур ПК-4.2. Умеет совершенствовать и внедрять новые методы и методики измерений параметров и свойств наноматериалов и наноструктур ПК-4.3. Владеет навыками использования различных методов и методик измерений параметров и свойств наноматериалов и наноструктур	ПС 40.104 Специалист по измерению параметров и модифицированию свойств наноматериалов и наноструктур. Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код С Совершенствование процессов измерений параметров и модифицирования свойств наноматериалов и наноструктур; Трудовая функция С/01.6 Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур
ПК-5. Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	ПК-5.1. Знает методы анализа и систематизации результатов исследований, способы представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций ПК-5.2. Умеет представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций ПК-5.3. Владеет опытом анализа и систематизации результатов исследований, представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	На основе анализа требований к студентам, поступающим в магистратуру, и в соответствии с рекомендуемыми установленным ННГУ образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 28.03.01 – «Нанотехнологии и микросистемная техника» профессиональными компетенциями.

5. Структура и содержание ООП

5.1. Объем обязательной части образовательной программы

ООП включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений. Объем обязательной части образовательной программы (без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 40 % общего объема программы бакалавриата (что соответствует требованию ФГОС ВО).

В соответствии с ФГОС ВО структура программы бакалавриата включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)»;

Блок 2 «Практика»;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Программа бакалавриата обеспечивает реализацию дисциплин по философии, истории (истории России, всеобщей истории), иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Программа бакалавриата обеспечивает реализацию дисциплин по физической культуре и спорту:

- в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» в объеме не менее 2 з.е.;

- в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения в объеме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объем программы бакалавриата.

5.2. Типы практики

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практика.

В программе бакалавриата по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника в рамках учебной и производственной практики устанавливаются следующие типы практик

Тип учебной практики: ознакомительная.

Типы производственной практики: научно-исследовательская работа; преддипломная практика.

Практики реализуются в распределенной форме по периодам проведения практик.

Программы практик представлены в Приложении 5.

5.3. Государственная итоговая аттестация

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит:

- выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) осуществляется после освоения обучающимися основной образовательной программы в полном объеме. ГИА включает в себя выполнение и защиту выпускной квалификационной работы.

Совокупность компетенций, установленных программой бакалавриата, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность не менее чем в одной области профессиональной деятельности, установленной в соответствии с пунктом 1.13 ОС ННГУ, и решать задачи профессиональной деятельности не менее, чем одного типа, установленного в соответствии с пунктом 1.12 ФГОС ВО.

Программа государственной итоговой аттестации представлена в Приложении 6.

5.4. Учебный план и календарный учебный график

Учебный план ООП ВО, разрабатываемый в соответствии с ОС ННГУ, состоит из обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Обязательная часть образовательной программы обеспечивает формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций и универсальных компетенций, установленных образовательным стандартом, и включает в себя следующие блоки:

- дисциплины (модули), установленные образовательным стандартом;
- преддипломная практика.

Часть образовательной программы, формируемая участниками образовательных отношений, направлена на формирование и углубление профессиональных компетенций и включает в себя дисциплины (модули) и практики, в том числе учебную практику (получение первичных умений и навыков научно-исследовательской работы) и производственную практику (проектно-технологическую), установленные университетом. Содержание этой части формируется в соответствии с направленностью образовательной программы.

При реализации ООП обучающимся обеспечивается возможность освоения элективных (избираемых в обязательном порядке) дисциплин (модулей) и факультативных (необязательных для изучения при освоении образовательной программы) в порядке, установленном локальным нормативным актом университета. Избранные обучающимся элективные дисциплины являются обязательными для освоения.

Учебный план включает государственную итоговую аттестацию в объеме 6 з.е.

В учебном плане приведена логическая последовательность освоения блоков и разделов ООП (дисциплин, практик, ГИА), обеспечивающих формирование необходимых компетенций, указана общая трудоемкость дисциплин, практик, ГИА в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в академических часах.

Для каждой дисциплины, практики указываются виды учебной работы и формы промежуточной аттестации.

Учебный план представлен в Приложении 3.

Календарный учебный график является составной частью учебного плана. В календарном учебном графике указывается последовательность реализации образовательной программы, включая периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

Календарный учебный график представлен для каждой форм обучения в приложении 3.

5.5. Рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Программы дисциплин и практик разрабатываются отдельными документами в соответствии с утвержденным шаблоном. Рабочие программы дисциплин представлены в Приложении 4.

ФОС являются неотъемлемой частью РПД и могут оформляться в виде отдельного документа - приложения к РПД. Полнотекстовые фонды оценочных средств представлены на соответствующих кафедрах.

6. Условия осуществления образовательной деятельности

6.1. Финансовые условия осуществления образовательной деятельности

Финансирование реализации программ бакалавриата должно осуществляться в объеме не ниже установленных государственных нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

6.2. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

При составлении данного раздела учтены общие требования к материально-техническим условиям для реализации образовательного процесса, сформулированные в п. 4.3. ФГОС ВО «Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата».

Материально-технические условия для реализации образовательного процесса подготовки бакалавров соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и представляют собой:

учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей);

помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ:

6.3. Кадровые условия обеспечения образовательного процесса

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Кадровые условия реализации образовательной программы соответствуют требованиям п.4.4 ОС ННГУ:

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах.

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

Не менее 5 процентов численности педагогических работников образовательной организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок приведенного к целочисленным значениям), должны являться 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).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников образовательной организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности образовательной организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень и (или) ученое звание.

Руководителем основной образовательной программы по направлению подготовки 28.03.01 - «Нанотехнологии и микросистемная техника», ответственным за координацию работ по разработке, реализации, мониторингу и совершенствованию (развитию) программы, является д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой физики полупроводников, электроники и нанoeлектроники Д. А. Павлов, зам. директора Научно-образовательного центра «Физика твердотельных наноструктур» (НОЦ ФТНС) по образовательной части, научный руководитель лаборатории высокоразрешающей просвечивающей электронной микроскопии НОЦ ФТНС, член Учёного совета физического факультета, член Диссертационных советов Д212.166.01, Д 212.166.07 и Д 002.069.03, член совета ассоциации вузов электронной компонентной базы, член российской Гильдии экспертов в сфере профессионального образования.

Профессор Д.А. Павлов вместе с учениками неоднократно проходил повышение квалификации в связи с освоением нового оборудования (просвечивающий электронный микроскоп JEM- 2100F). В 2010 г. – обучение приемам работы на просвечивающем электронном микроскопе JEM-2100F по учебной программе фирмы JEOL. В 2011 г. повышал квалификацию в г. Хай-Вайкомб, Великобритания на курсах по применению рентгеновского энергодисперсионного спектрометра Inca Energy). В 2013 г. – стажировку «Продвинутые

курсы по применению оборудования JEM-2100F (просвечивающий электронный микроскоп высокого разрешения с полевой эмиссией)» в международном тренинг-центре JEOL в г. Токио Япония.

Профессор Д. А. Павлов - автор 422 научных и учебно-методических работ. Индекс Хирша РИНЦ - 9, Scopus – 9, Web of Science – 9. Под руководством проф. Д.А. Павлова защищено 7 кандидатских диссертаций, в роли научного консультанта - 1 докторская диссертация.

6.4. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой ННГУ принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы бакалавриата при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата ННГУ привлекает работодателей, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников ННГУ.

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

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ОС ННГУ.

Разработчики:

Руководитель основной образовательной
по направлению подготовки
28.03.01 -«Нанотехнологии и микросистемная техника»,
заведующий кафедрой
физики полупроводников, электроники и наноэлектроники
д.ф.-м.н., профессор

Д.А. Павлов

Доцент кафедры
физики полупроводников и оптоэлектроники
к.ф.-м.н., доцент

С.М. Планкина

Эксперты – представители работодателей:

Директор ИФМ РАН,
зав. лабораторией молекулярно-пучковой
эпитаксии, д.ф.-м.н.

А.В. Новиков

Начальник научно-исследовательской группы ФГУП ФНПЦ
«Научно-исследовательский институт
измерительных систем им. Ю.Е. Седакова»
к.ф.-м.н.

С.А. Попков

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки

Профессиональный стандарт «ПС 40.104 Специалист по измерению параметров и модифицированию свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. № 593н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный № 38983). В редакции, введенной в действие с 20 января 2019 года приказом Минтруда России от 14 декабря 2018 года N 807н.

Профессиональный стандарт «ПС 29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. № 521н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43835).

Профессиональный стандарт «ПС29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 г. № 520н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43833).

Профессиональный стандарт «ПС 40.037 Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 446н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 4 сентября 2014 г., регистрационный № 33974), с изменениями на 12 декабря 2016 года.

Приложение 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника

<p>ПС 29.007 Специалист по проектированию микро- и наноразмерных электромеханических систем Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Моделирование, верификация и уточнение разработанной принципиальной схемы микроэлектромеханической системы Трудовая функция В/01.6 Моделирование принципиальных схем микроэлектромеханической системы и цифровых схем управления</p>
<p>ПС 29.008 Специалист по технологии производства микро- и наноразмерных электромеханических систем Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код А Моделирование технологических модулей и процессов для производства микро- и наноразмерных электромеханических систем Трудовая функция А/02.6 Определение этапов изготовления электромеханической системы, формирование перечня оборудования и последовательности необходимых для ее изготовления технологических модулей и единичных операций.</p>
<p>ПС 40.037 Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция D Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий Трудовая функция D/04.6 Разработка методик и техническое руководство экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов</p>
<p>ПС 40.104 Специалист по измерению параметров и модифицированию свойств наноматериалов и наноструктур Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код С Совершенствование процессов измерений параметров и модифицирования свойств наноматериалов и наноструктур; Трудовая функция С/01.6 Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>