

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

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Радиофотоника и оптоэлектроника

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация

Бакалавр

(бакалавр / бакалавр / специалист)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

2021 год начала подготовки
Нижний Новгород

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 **11.03.04 Электроника и наноэлектроника** (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 профессиональная образовательная программа подготовки бакалавров по направлению подготовки 11.03.04 - «Электроника и наноэлектроника» и направленности (профилю) «Радиофотоника и оптоэлектроника» имеет своей основной целью создание в ННГУ конкурентоспособной системы высшего образования в области электроники и наноэлектроники, 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 11.03.04 - «Электроника и наноэлектроника» с учетом особенностей научной школы ННГУ и потребностей рынка труда Нижегородского региона.
- 2) Модернизировать систему подготовки кадров в области электроники и наноэлектроники, в первую очередь, для экономики Нижегородского региона, способствовать интеграции образования, науки и производства региона.
- 3) 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.

Физический факультет ННГУ, реализующий основную профессиональную образовательную программу бакалавриата по направлению «Электроника и наноэлектроника» 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, электроники и наноэлектроники.

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 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденный Приказом Минобрнауки России 19.09.2017 № 927, зарегистрирован в Минюсте России 10.10.2017 № 48494 (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 практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 885/390;
- 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 11.03.04 - «Электроника и наноэлектроника», разработанный в ННГУ, утверждён 13.05.2020 г. (№ 251-ОД) с изменениями, введенными в действие 17.05.2023, приказ № 06.49-04-0214/23;
- 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.

Тип задач профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательский,

проектно-конструкторский.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- материалы, компоненты и приборы электроники, наноэлектроники, в том числе оптоэлектроники и радиофотоники;
- методы их исследования, проектирования и конструирования;
- технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование;
- математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования и конструирования изделий электроники и наноэлектроники, в том числе оптоэлектроники и радиофотоники.

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 **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**, 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)
<p>29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования</p> <p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</p> <p>01 Образование и наука</p>	<p>Научно-исследовательский</p>	<p>Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Математическое моделирование приборов, схем и устройств различного функционального 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</p>	<ul style="list-style-type: none"> • материалы, компоненты и приборы электроники, нанoeлектроники, в том числе оптоэлектроники и радиофотоники; • технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование; • математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники, нанoeлектроники, в том числе оптоэлектроники и радиофотоники
<p>29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования</p> <p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности</p>	<p>Проектно-конструкторский</p>	<p>Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Проектирование и конструирование приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • материалы, компоненты, приборы, устройства электроники, нанoeлектроники, в том числе оптоэлектроники и радиофотоники; • методы их исследования, проектирования и конструирования; • технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование; • математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники.

3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы (ООП)

3.1. Направленности (профили) образовательной программы:

«Радиофотоника и оптоэлектроника»

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 и критическое мышление	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

		<p>достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>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.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.</p> <p>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.</p> <p>УК-3.3. Владеет простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.</p>
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.</p> <p>УК-4.2. Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках.</p> <p>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.</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.1. Применяет основные категории философии к анализу мировоззренческой специфики различных культурных сообществ.</p> <p>УК-5.2. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.</p> <p>УК-5.3. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с</p>

		<p>другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях.</p> <p>УК-5.4. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира.</p> <p>УК-5.5. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера.</p>
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	<p>УК-6.1. Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p>УК-6.2. Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения.</p> <p>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.</p>
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1. Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных 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	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные	УК-8.1. Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей,

	условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации и военных конфликтов. 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; УК-8.3. Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике УК-9.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач; принимает обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
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
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

		ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает, как использовать информационно коммуникационные технологии при поиске необходимой информации ОПК-3.2. Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации ОПК-3.3. Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации ОПК-3.4. Владеет навыками обеспечения информационной безопасности
Компьютерная грамотность	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знает, как использовать информационно коммуникационные технологии при поиске необходимой информации ОПК-4.2. Умеет проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ОПК-4.3. Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей ОПК-4.4. Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и

		выполнения конструкторской документации ОПК-4.5. Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации
Компьютерная грамотность	ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Знает принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ. ОПК-5.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. ОПК-5.3. Имеет навыки программирования.
Фундаментальные знания в области нанотехнологий	ОПК ОС-6. Способен применять фундаментальные знания о физических свойствах систем с пониженной размерностью и учитывать современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Знает фундаментальные основы нанотехнологий, физические свойства систем с пониженной размерностью. ОПК-6.2. Знает современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности ОПК-6.3. Умеет применять знания об основах нанотехнологий и физических свойствах систем с пониженной размерностью в своей профессиональной деятельности

4.1.3. Профессиональные компетенции выпускников 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. Способен применять фундаментальные представления о физических явлениях для достижения требуемых функциональных качеств приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники	ПК-1.1. Знает физические явления и процессы, лежащие в основе работы приборов и устройств электроники и нанoeлектроники. ПК-1.2. Умеет применять фундаментальные представления о физических явлениях и процессах для достижения требуемых функциональных качеств приборов и устройств электроники и нанoeлектроники	На основе анализа требований к студентам, поступающим в магистратуру, и в соответствии с рекомендуемыми установленным ННГУ образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и нанoeлектроника» профессиональными компетенциями.
ПК-2. Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники	ПК-2.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПК-2.2. Умеет строить физические и математические модели приборов, схем,	ПС 40.035 Инженер конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Моделирование, анализ и верификация результатов

<p>различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования, проектирования и конструирования</p>	<p>устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения ПК-2.3. Владеет навыками использования стандартных программных средств их компьютерного моделирования и проектирования</p>	<p>моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и сложнoфункционального блока Трудовая функция В/01.6 6 Моделирование схем отдельных аналоговых блоков</p>
<p>ПК-3. Способен применять знания о фундаментальных основах технологических процессов получения материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники, использовать их в производстве, работать на современном технологическом оборудовании.</p>	<p>ПК-3.1. Знает фундаментальные основы технологических процессов получения материалов и компонентов электроники и нанoeлектроники. ПК-3.2. Умеет проводить экспериментальные работы по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий микроэлектроники ПК 3.3. Владеет опытом разработки методик экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурированных материалов</p>	<p>ПС 40.058 Инженер технолог по производству изделий микроэлектроники Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Разработка, внедрение новых и выработка рекомендаций по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники; Трудовая функция В/05.6 Проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий микроэлектроники</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>ПК-4. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и свойств наноматериалов, наноструктур и устройств электроники и нанoeлектроники</p>	<p>ПК-4.1. Знает методики измерений параметров и свойств наноматериалов, наноструктур и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения ПК-4.2. Умеет совершенствовать и внедрять новые методы и методики измерений параметров и свойств наноматериалов, наноструктур и устройств электроники и нанoeлектроники. ПК-4.3. Владеет навыками</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</p>

<p>различного функционального назначения</p>	<p>использования различных методов и методик измерений параметров и свойств наноматериалов и наноструктур и устройств электроники и нанoeлектроники.</p>	<p>оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур.</p> <p>ПС 29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Тестирование и испытание готовых изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания Трудовая функция В/03.6 Проверка электрических параметров изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания</p>
<p>ПК-5. Готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>ПК-5.1. Знает методы анализа и систематизации результатов исследований, способов 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</p>	<p>На основе анализа требований к студентам, поступающим в магистратуру, и в соответствии с рекомендуемыми установленным ННГУ образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 – «Электроника и нанoeлектроника» профессиональными компетенциями.</p>
<p>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</p>		
<p>ПК-6. Способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>ПК-6.1. Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-6.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-6.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами</p>	<p>ПС 40.035 Инженер конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и сложнофункционального блока Трудовая функция В/01.6 6 Моделирование схем отдельных аналоговых блоков</p>
<p>ПК-7. Способность выполнять расчет и</p>	<p>ПК-7.1. Знает принципы конструирования отдельных</p>	<p>ПС 40.035 Инженер конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков</p>

проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	аналоговых блоков электронных приборов ПК-7.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-7.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и сложнфункционального блока Трудовая функция В/01.6 6 Моделирование схем отдельных аналоговых блоков
---	---	--

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 30 % 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 11.03.04 Электроника и наноэлектроника в рамках учебной и производственной практики устанавливаются следующие типы практик

Тип учебной практики: ознакомительная.

Типы производственной практики: практика по получению навыков профессиональной деятельности; 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 10 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 50 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 11.03.04 - «Электроника и наноэлектроника», ответственным за координацию работ по разработке, реализации, мониторингу и совершенствованию (развитию) программы, является к.ф.-м.н., доцент кафедры Физики полупроводников, электроники и наноэлектроники (ФПЭН)

А.В. Нежданов, старший научный сотрудник Отдела фундаментальных и прикладных исследований (Лаборатория функциональных наноматериалов) и Научно-исследовательского физико-технического института (Отдел твердотельной электроники и оптоэлектроники Лаборатории физики и технологии тонких пленок). Нежданов А.В. - автор 130 научных и учебно-методических работ. Индекс Хирша РИНЦ - 15, Scopus – 16, Web of Science – 15. Под руководством А.В. Нежданова студентами выполнено более 15 дипломных, выпускных и курсовых работ.

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. Получено свидетельство о международной профессионально-общественной аккредитации кластера образовательных программ по направлению "Электроника и наноэлектроника".

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:

Заведующий кафедрой физики полупроводников, электроники и наноэлектроники, д.ф.-м.н. профессор Д. А. Павлов

Руководитель основной образовательной программы по направленности (профилю) «Радиофотоника и оптоэлектроника» направления подготовки 11.03.04 - «Электроника и наноэлектроника», доцент кафедры физики полупроводников, электроники и наноэлектроники к.ф.-м.н., А.В. Нежданов

Доцент кафедры физики полупроводников, электроники и наноэлектроники, 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

Перечень профессиональных стандартов, 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).

Профессиональный стандарт «40.035 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 № 33756)

Профессиональный стандарт «40.058 Инженер технолог по производству изделий микроэлектроники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 г. N 859н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный № 34860)

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).

Профессиональный стандарт «ПС 29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 сентября 2016 г. № 528н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 30 сентября 2016 г., регистрационный № 43887)

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

<p>ПС 40.035 Инженер конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и сложнофункционального блока Трудовая функция В/01.6 6 Моделирование схем отдельных аналоговых блоков</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 40.058 Инженер технолог по производству изделий микроэлектроники Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Разработка, внедрение новых и выработка рекомендаций по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники; Трудовая функция В/05.6 Проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых технологических процессов производства изделий микроэлектроники</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>
<p>ПС 29.005 Специалист по технологии производства систем в корпусе Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Тестирование и испытание готовых изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания Трудовая функция В/03.6 Проверка электрических параметров изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания</p>