

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

**Твердотельная электроника и нанoeлектроника**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация

**Бакалавр**

(бакалавр / бакалавр / специалист)

Форма обучения

**очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород  
2023 год

## 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 нанoeлектроника** (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 нанoeлектроника» и направленности (профилю) «Твердотельная электроника и нанoeлектроника» имеет своей основной целью создание в ННГУ конкурентоспособной системы высшего образования в области электроники и нанoeлектроники, 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 нанoeлектроника» с учетом особенностей научной школы ННГУ и потребностей рынка труда Нижегородского региона.
- 2) Модернизировать систему подготовки кадров в области электроники и нанoeлектроники, в первую очередь, для экономики Нижегородского региона, 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 «Электроника и нанoeлектроника» на базе кафедры физики полупроводников, электроники и нанoeлектроники 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 нанoeлектроники.

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 нанoeлектроника, утвержденный Приказом Минобрнауки России 19.09.2017 N 927, зарегистрирован в Минюсте России 10.10.2017 N 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 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 11.03.04 - «Электроника и нанoeлектроника», разработанный в ННГУ и утверждённй 13.05.2020 г. (№ 251-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.

Тип задач профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательский.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

- материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки,
- 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.

## **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 нанoeлектроника**, представлен в Приложении 2.

## **2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников**

**Таблица 2.3**

| <b>Область профессиональной деятельности</b> | <b>Типы задач профессиональной деятельности</b> | <b>Задачи профессиональной деятельности</b> | <b>Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)</b> |
|--|---|---|---|
|--|---|---|---|

|   |                          |   |   |
|---|--------------------------|---|---|
| 29<br>Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования | Научно-исследовательский | Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Математическое моделирование электронных 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 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки; методы их исследования, проектирования и конструирования;</li> <li>• технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование;</li> <li>• математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники</li> </ul> |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности                                  |                          |   |   |
| 01<br>Образование и наука   |                          |   |   |

### 3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы (ОП)

#### 3.1. Направленности (профили) образовательной программы:

«Твердотельная электроника и наноэлектроника»

#### 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 | УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники |

|                                  |  |  |
|----------------------------------|--|--|
|                                  | системный подход для решения поставленных задач  | информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.<br>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.<br>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 крупную задачу 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.<br>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.<br>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.<br>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.<br>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 государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                              | УК-4.1. Знает принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации.<br>УК-4.2. Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки   |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>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                                    | <p>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально историческом, этическом и философском контекстах</p>                      | <p>УК-5.1. Знает закономерности и особенности социально исторического развития различных культур в этическом и философском контексте.</p> <p>УК-5.2. Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально историческом, этическом и философском контекстах.</p> <p>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.</p>                                    |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | <p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> | <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> |
|   | <p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>    | <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</p>  |



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

#### 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

**Таблица 4.1.2**

| Наименование категории (группы) | Код и наименование общепрофессиональной | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной |
|---------------------------------|---|---|
|---------------------------------|---|---|

| обще профессиональных компетенций     | компетенции выпускника   | 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<br>ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера<br>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.<br>ОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки<br>ОПК-2.3. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение<br>ОПК-2.4. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач<br>ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации<br>ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования<br>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<br>ОПК-3.2. Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации<br>ОПК-3.3. Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации<br>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  | ОПК-4.1. Знает, как использовать информационно коммуникационные технологии при поиске необходимой информации<br>ОПК-4.2. Умеет проектировать решение  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | деятельности  | конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений<br>ОПК-4.3. Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей<br>ОПК-4.4. Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации<br>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.<br>ОПК-5.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.<br>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.<br>ОПК-6.2. Знает современные тенденции развития нанотехнологий в своей профессиональной деятельности<br>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)  |
|---|--|---|
| <b>Тип задач профессиональной деятельности: научно исследовательский</b>  |  |   |
| ПК-1. Способен применять фундаментальные представления о физических явлениях для достижения требуемых функциональных качеств приборов, схем | ПК-1.1. Знает физические явления и процессы, лежащие в основе работы приборов и устройств электроники и нанoeлектроники.<br>ПК-1.2. Умеет применять фундаментальные представления о физических | 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. |

|   |  |   |
|---|--|---|
| и устройств<br>электроники и<br>наноэлектроники   | явлениях и процессах для<br>достижения требуемых<br>функциональных качеств<br>приборов и устройств<br>электроники и<br>наноэлектроники   |   |
| ПК-2. Способен строить<br>физические и<br>математические модели<br>приборов, схем,<br>устройств и установок<br>электроники и<br>наноэлектроники<br>различного<br>функционального<br>назначения, а также<br>использовать<br>стандартные<br>программные средства<br>их компьютерного<br>моделирования,<br>проектирования и<br>конструирования | ПК-2.1. Знает принципы<br>конструирования отдельных<br>аналоговых блоков<br>электронных приборов<br>ПК-2.2. Умеет строить<br>физические и<br>математические модели<br>приборов, схем, устройств и<br>установок электроники и<br>наноэлектроники различного<br>функционального назначения<br>ПК-2.3. Владеет навыками<br>использования стандартных<br>программных средств их<br>компьютерного<br>моделирования и<br>проектирования  | ПС 40.035 Инженер конструктор<br>аналоговых сложнофункциональных<br>блоков<br>Уровень квалификации 6.<br>Обобщенная трудовая функция Код В<br>Моделирование,<br>анализ и верификация результатов<br>моделирования разработанных<br>принципиальных схем аналоговых<br>блоков и сложнофункционального<br>блока<br>Трудовая функция В/01.6 6<br>Моделирование схем<br>отдельных аналоговых блоков  |
| ПК-3. Способен<br>применять знания о<br>фундаментальных<br>основах<br>технологических<br>процессов получения<br>материалов и<br>компонентов<br>электроники и<br>наноэлектроники,<br>использовать их в<br>производстве, работать<br>на современном<br>технологическом<br>оборудовании.   | ПК-3.1. Знает<br>фундаментальные основы<br>технологических процессов<br>получения материалов и<br>компонентов электроники и<br>наноэлектроники.<br>ПК-3.2. Умеет проводить<br>экспериментальные работы<br>по отработке и внедрению<br>новых технологических<br>процессов производства<br>изделий микроэлектроники<br>ПК 3.3. Владеет опытом<br>разработки методик<br>экспериментальной проверки<br>технологических процессов и<br>исследования параметров<br>наноструктурированных<br>материалов | ПС 40.058 Инженер технолог по<br>производству изделий<br>микроэлектроники<br>Уровень квалификации 6.<br>Обобщенная трудовая функция Код В<br>Разработка, внедрение новых и<br>выработка рекомендаций по<br>корректировке существующих<br>технологических процессов выпуска<br>изделий микроэлектроники;<br>Трудовая функция В/05.6 Проведение<br>экспериментальных работ по отработке<br>и внедрению новых технологических<br>процессов производства изделий<br>микроэлектроники<br><br>ПС 40.037 Специалист по разработке<br>технологии производства приборов<br>квантовой электроники и фотоники<br>Уровень квалификации 6.<br>Обобщенная трудовая функция D<br>Разработка и обоснование технических<br>требований к модернизации<br>технологических линий<br>Трудовая функция D/04.6 Разработка<br>методик и техническое руководство<br>экспериментальной проверкой<br>технологических процессов и<br>исследованием параметров<br>наноструктурированных материалов |
| ПК-4. Способен<br>аргументировано<br>выбирать и   | ПК-4.1. Знает методики<br>измерений параметров и<br>свойств наноматериалов,  | ПС 40.104 Специалист по измерению<br>параметров и модифицированию<br>свойств наноматериалов и наноструктур  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и свойств наноматериалов, наноструктур и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</p> | <p>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.</p> <p>ПК-4.3. Владеет навыками использования различных методов и методик измерений параметров и свойств наноматериалов и наноструктур и устройств электроники и нанoeлектроники.</p> | <p>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</p> <p>Уровень квалификации 6. Обобщенная трудовая функция Код В Тестирование и испытание готовых изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания</p> <p>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</p> <p>ПК-5.2. Умеет представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p> <p>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>   |

## 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 нанoeлектроника 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 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 нанoeлектроника», направленности (профилю) «Твердотельная электроника и нанoeлектроника», 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 (ФПЭН) 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 трёх Диссертационных советов 24.2.340.01, 24.2.340.03 и 24.1.238.02, член совета ассоциации вузов электронной компонентной базы, член российской Гильдии экспертов в сфере профессионального образования.

Профессор Д. А. Павлов - автор 481 научных и учебно-методических работ. Индекс Хирша РИНЦ - 13, Scopus – 13, Web of Science – 13.

Под руководством проф. Д.А. Павлова защищено 7 кандидатских диссертаций, в роли научного консультанта - 2 докторские диссертации.

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 Insa 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.

В 2020 г. инженерная образовательная программа 11.03.04 - Электроника и нанoeлектроника, реализуемая на кафедре ФПЭН, была протестирована национальным центром профессионально-общественной аккредитации, который выдал ННГУ



международное свидетельство (№ 1341-08-A096.1, действующее до 19.02.2026 г.). Комиссией было доказано, что качество данной программы кафедры ФПЭН физического факультета полностью соответствует европейским стандартам образования.

#### **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 нанoeлектроника".

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  
11.03.04 -«Электроника и нанoeлектроника»,  
заведующий кафедрой  
физики полупроводников, электроники и нанoeлектроники  
д.ф.-м.н., профессор

Д.А. Павлов

Доцент кафедры  
физики полупроводников, электроники и нанoeлектроники  
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).

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)

## Приложение 2

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

|   |
|---|
| <p>ПС 40.035 Инженер конструктор аналоговых сложнофункциональных блоков<br/>Уровень квалификации 6.<br/>Обобщенная трудовая функция Код В Моделирование, анализ и верификация результатов моделирования разработанных принципиальных схем аналоговых блоков и сложнофункционального блока<br/>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<br/>Уровень квалификации 6.<br/>Обобщенная трудовая функция D Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий<br/>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<br/>Уровень квалификации 6.<br/>Обобщенная трудовая функция Код В Разработка, внедрение новых и выработка рекомендаций по корректировке существующих технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники;<br/>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<br/>Уровень квалификации 6.<br/>Обобщенная трудовая функция Код С Совершенствование процессов измерений параметров и модифицирования свойств наноматериалов и наноструктур;<br/>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<br/>Уровень квалификации 6.<br/>Обобщенная трудовая функция Код В<br/>Тестирование и испытание готовых изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания<br/>Трудовая функция В/03.6 Проверка электрических параметров изделий «система в корпусе» на соответствие требованиям технического задания</p>  |