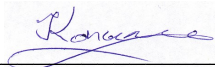


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет  
аэрокосмического приборостроения»

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления 03.03.01  
зав. каф., д.т.н., проф.

  
А.В. Копыльцов

« 26 » \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
образовательной программы высшего образования**

Укрупненная группа направлений подготовки: 03.00.00 Физика и астрономия  
Уровень высшего образования: бакалавриат  
Направление подготовки: 03.03.01 Прикладные математика и физика  
Направленность: Прикладная физика и информационные технологии в nanoиндустрии  
Форма обучения: очная

Санкт-Петербург 2024

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### 1.1. Общие сведения об образовательной программе (ОП)

Образовательная программа по направлению 03.03.01 «Прикладные математика и физика» направленности «Прикладная физика и информационные технологии в наноиндустрии» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.03.01 «Прикладные математика и физика» приказ Минобрнауки России от 7 августа 2020 № 890 (ред. от 27.02.2023), а также нормативными правовыми актами Российской Федерации и локальными нормативными актами ГУАП.

Образовательная программа разработана с учетом:

- профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, перечень которых приведен в Приложении 1.

Выпускнику, освоившему образовательную программу, присваивается квалификация: «бакалавр».

Обучение по образовательной программе осуществляется в очной форме. Срок получения образования в очной форме обучения – 4 года.

Объем образовательной программы – 240 зачетных единиц.

Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность: русский.

### 1.2. Цель образовательной программы

Целью образовательной программы является формирование у выпускника:

- универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО;  
- профессиональных компетенций, установленных ГУАП, на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, приведенными в разделе 2 настоящего документа.

### 1.3. Структура образовательной программы

Структура образовательной программы включает следующие блоки: Блок 1 "Дисциплины (модули)"; Блок 2 "Практика"; Блок 3 "Государственная итоговая аттестация".

В рамках образовательной программы выделяется обязательная часть, установленная ФГОС ВО, и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части без учета объема государственной итоговой аттестации должен составлять не менее 50 процентов общего объема программы бакалавриата.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

### 2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

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

29 Производство электронного и оптического оборудования (в сфере фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок сложного вакуумного технологического оборудования электровакуумного и полупроводникового производства с использованием технологий наноиндустрии)

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок; разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов, нано-), изделий опто-, микро- и наноэлектроники).

Выпускники, освоившие образовательную программу, готовы решать задачи профессиональной деятельности следующих типов:

- проектный;
- научно-исследовательский;
- конструкторско-технологический.

2.2 Перечень основных задач и объектов (или областей знаний) профессиональной деятельности (ПД) выпускников.

Область ПД (по Реестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	проектный	проектирование сложного вакуумного технологического оборудования и электровакуумного и полупроводникового производства  Разработка стратегии решения задач проектного характера	вакуумные технологические процессы, техническая документация, CAD системы  проектная деятельность
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	конструкторско-технологический	разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий, подготовка и оформление технико-экономические обоснования для технологий запланированных к производству приборов, разработка технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента	нормативная документация, системный анализ, опто- и нанотехнологии, концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента

Область ПД (по Реестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
	научно – исследова- ТЕЛЬСКИЙ	модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур, разработка программ и методик испытаний инновационной продукции nanoиндустрии, проведение статистического анализа и оформление результатов испытаний инновационной продукции nanoиндустрии, разработка методики и технического руководства для экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов, применение основных методов искусственного интеллекта в профессиональной деятельности	процессы модификаций свойств наноматериалов и наноструктур, методы измерений, измерительное оборудование, современные достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в nanoиндустрии, разработка программ для получения данных по результатам испытаний инновационной продукции nanoиндустрии, методики экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов; интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности

### 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП

#### 3.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (УК)

Категория (группа) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез	УК-1.3.1 знать методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, включая интеллектуальные;

	информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач;</p> <p>УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта;</p> <p>УК-1.У.2 уметь осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, для решения поставленных задач;</p> <p>УК-1.У.3 уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств;</p> <p>УК-1.В.1 владеть навыками критического анализа и синтеза информации, в том числе с помощью цифровых инструментов;</p> <p>УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.Д.1. осуществляет анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной социально-значимой задачи/проблемы, требующей решения;</p> <p>УК-1.Д.2. производит постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации;</p> <p>УК-1.Д.3. определяет требования и ожидания заинтересованных сторон с учетом социального контекста.</p>
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	<p>УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач;</p> <p>УК-2.3.2 знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность;</p> <p>УК-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач;</p> <p>УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения;</p> <p>УК-2.У.2 уметь использовать нормативную и правовую документацию;</p> <p>УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств;</p> <p>УК-2.В.1 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм;</p> <p>УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений;</p> <p>УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи.</p> <p>УК-2.Д.1. вырабатывает гипотезу решения в целях реализации проекта в условиях ресурсных, нормативных и этических ограничений, регулярного проведения рефлексивных мероприятий для развития гражданственности и профессионализма участников проекта;</p> <p>УК-2.Д.2. разрабатывает паспорт проекта с учетом компетенций студенческой команды, имеющихся ресурсов, а также самоопределения участников проекта по отношению к решаемой проблеме;</p> <p>УК-2.Д.3. целенаправленно использует академические знания и умения для достижения целей социально-ориентированного проекта и общественного развития.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в	<p>УК-3.3.1 знать основы социального взаимодействия;</p> <p>УК-3.У.1 уметь применять нормы социального взаимодействия для реализации своей роли в команде, в том числе использовать технологии цифровой коммуникации;</p>

	команде	<p>УК-3.В.1 владеть навыками эффективного социального взаимодействия;</p> <p>УК-3.Д.1. определяет свою позицию по отношению к поставленной в проекте проблеме, осознанно выбирает свою роль в команде;</p> <p>УК-3.Д.2. проявляет в своем поведении способность к совместной проектной деятельности на благо общества, отдельных сообществ и граждан;</p> <p>УК-3.Д.3. учитывает в рамках реализации проекта социальный контекст и действует с учетом своей роли в команде для достижения целей общественного развития.</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-4.3.1 знать принципы построения устного и письменного высказывания на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах); правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации, в том числе в цифровой среде;</p> <p>УК-4.У.1 уметь осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств;</p> <p>УК-4.В.1 владеть навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке(ах), в том числе с использованием цифровых средств.</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.3.1 знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте;</p> <p>УК-5.У.1 уметь анализировать социально-исторические факты;</p> <p>УК-5.У.2 уметь систематизировать представления о социокультурном разнообразии общества;</p> <p>УК-5.В.1 владеть навыками интерпретации межкультурного разнообразия общества в этическом и философском контекстах;</p> <p>УК-5.Д.1. демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям;</p> <p>УК-5.Д.2. находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп;</p> <p>УК-5.Д.3. 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.Д.4. сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного</p> <p>УК-5.Д.5. выражает свою гражданскую идентичность – принадлежность к государству, обществу, культурному и языковому пространству страны, осознает принятие на себя ответственности за будущее страны;</p> <p>УК-5.Д.6. выражает приверженность традиционным российским ценностям, проявляет активную гражданскую позицию и гражданскую солидарность;</p> <p>УК-5.Д.7. эффективно применяет рефлексивные практики для осмысления результатов и присвоения опыта реализации социально-ориентированных проектов; осознания взаимосвязей между академическими знаниями, гражданственности и позитивными социальными изменениями.</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	УК-6.3.1 знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования; УК-6.3.2 знать образовательные Интернет-ресурсы, возможности и ограничения образовательного процесса при использовании цифровых технологий; УК-6.У.1 уметь управлять своим временем; ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи; УК-6.У.2 уметь использовать цифровые инструменты в целях самообразования; УК-6.В.1 владеть навыками саморазвития и самообразования; УК-6.В.2 владеть навыками использования цифровых инструментов для саморазвития и самообразования.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.3.1 знать 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; УК-7.У.1 уметь применять средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; УК-7.В.1 владеть навыками организации здорового образа жизни с целью поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	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	УК-8.3.1 знать 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 и рационального природопользования; УК-8.У.1 уметь поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности техногенного и природного характера и принимать меры по ее предупреждению; УК-8.В.1 владеть навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
Инклюзивная компетентность	УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.3.1 знать основы применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах; УК-9.У.1 уметь планировать деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами; УК-9.В.1 владеть навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.3.1 знать основы экономической теории, необходимые для решения профессиональных задач; УК-10.У.1 уметь обосновывать принятие экономических решений, использовать методы экономического планирования для достижения поставленных целей; УК-10.В.1 владеть навыками принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности.
Гражданская позиция	УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма,	УК-11.3.1 знать действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции, проявлениям экстремизма и терроризма в различных областях жизнедеятельности; меры по профилактике коррупции,

	коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	экстремизма, терроризма; УК-11.У.1 уметь определять свою гражданскую позицию и формировать нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма; УК-11.В.1 владеть навыками противодействия проявлениям коррупции, экстремизма, терроризма в профессиональной деятельности.
--	----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (ОПК)

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.3.1. знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.У.1. уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1. владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.3.1. знать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности ОПК-2.У.1. уметь применять современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности ОПК-2.В.1. владеть навыками работы с современными информационными технологиями и программными средствами при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3. Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.3.1. знать особенности составления и оформления научных и (или) технических (технологических, инновационных) отчетов (публикаций, проектов) ОПК-3.У.1. уметь составлять и оформлять научные, технические, технологические и инновационные отчеты и публикации. ОПК-3.В.1. владеть навыками работы по составлению и оформлению научных публикаций и проектов.
ОПК-4. Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.3.1. знать современные способы сбора и обработки научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач ОПК-4.У.1. уметь собирать и обрабатывать научно-техническую информацию для решения фундаментальных задач. ОПК-4.В.1. владеть навыками обработки научно-технической и технологической информации для решения прикладных задач
ОПК-5. Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре.	ОПК-5.3.1. знать основные направления проведения фундаментальных и прикладных исследований и разработок ОПК-5.У.1. уметь осваивать новые теоретические, в том числе математические, методы исследований ОПК-5.В.1. владеть навыками работы на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре
ОПК-6. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные продукты, пригодные для практического применения.	ОПК-6.3.1. знать основные направления развития систем искусственного интеллекта (ИИ), архитектуру нейронных сетей и принципы применения нейронных сетей в задачах с привлечением ИИ. ОПК-6.У.1. уметь разрабатывать оригинальные алгоритмы и применять современные интеллектуальные технологии при решении практических задач в области профессиональной деятельности. ОПК-6.В.1. владеть навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций нейронных сетей

### 3.3 Профессиональные компетенции (ПК) выпускников и индикаторы их достижения на основе профессиональных стандартов (ПС) (обобщенных трудовых функций (ОТФ) / трудовых функций (ТФ)), анализа опыта и пр.:



Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС (ТФ/ОТФ), анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектный</b>				
Проектирование сложного вакуумного технологического оборудования электровacuумного и полупроводникового производства	Вакуумные технологические процессы, техническая документация, CAD системы	ПК -1 Способен проектировать сложное вакуумное технологическое оборудование электровacuумного и полупроводникового производства	<p>ПК -1. 3.1. знать этапы проектирования вакуумного технологического оборудования для вакуумных технологических процессов электровacuумного и полупроводникового производства</p> <p>ПК-1.3.2. знать конструкции вакуумных камер и внутрикамерных устройств</p> <p>ПК-1.3.3. знать CAD-системы: наименования, возможности и порядок работы с ними</p> <p>ПК –1.У.1. уметь выполнять вакуумные расчеты сложного вакуумного технологического оборудования с использованием систем компьютерной алгебры и прикладных программ расчета вакуумных систем</p> <p>ПК-1.У.2. уметь производить разработку технической документации на сложное вакуумное технологическое оборудование с использованием текстовых редакторов, CAD-систем и графических редакторов</p> <p>ПК-1.В.1 владеть навыками проектирования вакуумной системы сложного вакуумного технологического оборудования</p>	29.016 ТФ С/01.6
Разработка стратегии решения задач проектного характера	Проектная деятельность	ПК-2 Способен эффективно использовать стратегии командного сотрудничества для достижения целей проектной деятельности	<p>ПК-2.3.1 знать ролевую структуру команды, принципы стратегического менеджмента по части выстраивания партнерских взаимоотношений</p> <p>ПК-2.3.2 знает специфику управления проектами в различных сферах, в том числе социально-ориентированных проектов</p> <p>ПК-2.У.1. уметь выстроить партнерские отношения с индивидом/командой/организацией</p> <p>ПК-2.В.1 владеть навыками составления стратегии сотрудничества</p>	Анализ опыта (письмо Минобр-науки России от 16.02.2024 № МН-11/418-ОП)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: конструкторско-технологический</b>				
Разработка и обоснование технических требований к	Нормативная документация, системный анализ, опто- и	ПК-3. Способен подготавливать и оформлять технико-экономические	ПК-3.3.1. знать базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в	40.037 ТФ D/01.6

<p>модернизации технологических линий</p> <p>Подготовка и оформление технико-экономические обоснования для технологий запланированных к производству приборов, разработка технических требований к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента</p>	<p>нанотехнологии, концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента</p>	<p>обоснования для технологий запланированных к производству приборов</p>	<p>производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники</p> <p>ПК-3.У.1. уметь разрабатывать технико-экономические обоснования в соответствии с нормативными документами</p> <p>ПК-3.В.1. владеть навыками определения этапов и порядка выполнения работ</p>	
		<p>ПК-4. Способен разрабатывать технические требования к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента</p>	<p>ПК-4.3.1. знать руководящие материалы по разработке и оформлению технологической документации</p> <p>ПК-4.У.1. уметь разрабатывать технические задания на модернизацию технологических участков</p> <p>ПК-4.В.1. владеть навыками разработки требований к техническим параметрам отдельных единиц оборудования и технологических участков</p>	<p>40.037</p> <p>ТФ D/02.6</p>
		<p>ПК-5 Цифровая метрология</p>	<p>ПК-5.3.1. Знать современные и актуальные тенденции в области метрологического обеспечения производства</p> <p>ПК-5.3.2. Знать нормативную документацию по контролю качества продукции; эксплуатации, ремонту, наладке, поверке, калибровке, юстировке и хранению цифровых средств измерений</p> <p>ПК-5.3.3. Знать конструктивные и метрологические характеристики цифровых средств измерений, в том числе специальных (для измерения узких канавок, зубчатых колес, резьбы и т.д.)</p> <p>ПК-5.3.4 Знать типы и номенклатуру средств измерений (в том числе цифровых), используемых инструментов и приспособлений (щупов, датчиков, фиксирующих устройства и др.)</p> <p>ПК-5.У.1. Уметь выбирать наиболее подходящие по ситуации методы и средства измерений; выбирать измерительные инструменты/приборы (щупы, датчики и т.д.), вспомогательные и фиксирующие приспособления (тиски, прижимы и т.д.), исходя из методики измерений; выбирать технологию измерений, минимизирующую вмешательство оператора в</p>	<p>Анализ опыта (паспорт Компетенции будущего «Цифровая метрология»)</p> <p>40.062</p> <p>ТФ В/02.6</p>

			<p>процесс; учитывать при выборе технологии измерений условия окружающей среды и механические свойства используемых материалов, возможные погрешности измерительного оборудования</p> <p>ПК-5.В.1 Владеть навыками выбора методов и средств измерений, в том числе цифровых, для контроля параметров конкретной детали по требованиям рабочего чертежа</p> <p>ПК-5.В.2. Владеть навыками подбора инструмента для контроля параметров деталей различной формы и конфигурации; проведения калибровки и подготовки к работе цифрового измерительного оборудования для контактных и бесконтактных измерений;</p> <p>ПК-5.В.3. Владеть навыками работы с программным обеспечением, необходимым для проведения измерительных операций и сохранения измерительной информации;</p> <p>ПК-5.В.4. Владеть навыками выбора технологий измерений, минимизирующих вмешательство оператора</p>	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>Разработка методики и технического руководства для экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов, применение основных методов искусственного интеллекта в профессиональной деятельности</p>	<p>Методики экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов; интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-6. Способен разрабатывать методики и технические руководства для экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов</p>	<p>ПК-6.3.1. знать методы расчета погрешностей (неопределенностей) результатов измерений</p> <p>ПК-6.3.2. знать физические принципы работы, области применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>ПК-6.3.3. знать методы диагностики и контроля параметров наногетероструктур и наноструктурных материалов</p> <p>ПК-6.У.1. уметь выбирать методы и средства контроля параметров приборов и материалов квантовой электроники и фотоники</p> <p>ПК-6.У.2. уметь разрабатывать методики контроля технологических процессов и наноструктурированных материалов</p> <p>ПК-6.В.1. владеть навыками принятия решений о возможности применения исследованных материалов и технологических процессов в производстве приборов</p>	<p>40.037 ТФ D/04.6</p>

			квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурированных материалов	
		ПК-7 Способность применять знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов	ПК-7.3.1 Знать теоретические основы и специфику работы алгоритмов машинного обучения. ПК-7.У.1 Уметь применять методы машинного обучения, осуществлять преобразование данных для обучения и интерпретировать полученные результаты. ПК-7.В.1 Владеть методологией разработки решений машинного обучения.	Анализ опыта (письмо Минобрнауки России от 14.06.2023 № МН-5/179660)
Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	Процессы модификаций свойств наноматериалов и наноструктур, методы измерений, измерительное оборудование, современные достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в наноиндустрии, разработка программ для получения данных по результатам испытаний	ПК-8 способен осуществлять поиск новых научно-технических решений для модернизации существующих и внедрения новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	ПК-8.3.1. знать структуры, физико-химические свойства, конструкции и назначения наноматериалов и наноструктур ПК-8.3.2 знать основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур ПК-8.У.1 уметь работать на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией ПК-8.В.1 владеть навыками анализа современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур	40.104 ТФ С/02.6
Разработка программ и методик испытаний инновационной продукции наноиндустрии	инновационной продукции наноиндустрии, методики экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов	ПК-9 способен разрабатывать новые программы и методики испытаний инновационной продукции наноиндустрии	ПК-9.3.1. знать современные достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в наноиндустрии ПК-9.3.2. знать основные понятия, термины и определения в области испытаний инновационной продукции наноиндустрии ПК-9.3.3. знать назначение, устройство и принцип действия оборудования, используемого для измерений параметров инновационной продукции наноиндустрии ПК-9.У.1. уметь анализировать требования, предъявляемые к инновационной продукции наноиндустрии ПК-9.У.2. уметь формировать программу проведения испытаний инновационной продукции наноиндустрии, определяющую цель проведения испытаний, объем испытаний, условия испытаний ПК-9.В.1. владеть навыками выбора методов испытаний	40.118 ТФ С/02.6

			инновационной продукции наноиндустрии ПК-9.В.2. владеть навыками составления программ и методик проведения испытаний инновационной продукции наноиндустрии	
Проведение статистического анализа и оформление результатов испытаний инновационной продукции наноиндустрии		ПК-10 способен проводить статистический анализ результатов испытаний инновационной продукции наноиндустрии	ПК-10.3.1. знать способы работы с современными средствами обработки, хранения и передачи данных ПК-10.3.2. знать методы и средства выполнения аналитических расчетов, вычислительных и графических работ ПК-10.У.1. уметь работать со средствами обработки, хранения и передачи данных ПК-10.У.2. уметь применять статистические методы обработки результатов измерений параметров инновационной продукции наноиндустрии ПК-10.В.1. владеть навыками формирования баз данных результатов проведения комплекса испытаний инновационной продукции наноиндустрии	40.118 ТФ С/04.6

#### **4 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

##### 4.1 Общесистемные требования реализации образовательной программы

4.1.1 ГУАП располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации образовательной программы в соответствии с учебным планом. Материально-техническое обеспечения, в том числе специализированное оборудование и лаборатории, указанные во ФГОС (при наличии), указывается в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик и программе ГИА.

4.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде «pro.guap.ru» (далее - ЭОС ГУАП) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), как на территории ГУАП, так и вне ее.

4.1.3. При реализации образовательной программы предусмотрено применение электронного обучения и/или дистанционных образовательных технологий.

4.1.4. Предусмотрена возможность реализации ОП в сетевой форме.

##### 4.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП

4.2.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОП, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, перечень и состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Перечень помещений для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных ком-

пьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в ЭОС ГУАП, указывается в рабочих программах дисциплин (модулей).

4.2.2. ГУАП обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

4.2.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

4.2.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, в том числе электронно-библиотечным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

4.2.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья

#### 4.3 Кадровые условия реализации ОП

4.3.1. Реализация ОП обеспечивается педагогическими работниками ГУАП, а также лицами, привлекаемыми ГУАП к реализации ОП на иных условиях.

4.3.2. Квалификация педагогических работников отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

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

4.3.3. Не менее 5 процентов численности педагогических работников ГУАП, участвующих в реализации ОП, и лиц, привлекаемых ГУАП к реализации ОП на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), является 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).

4.3.4. Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

#### 4.4. Оценка качества подготовки обучающихся по ОП ВО

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОП ВО определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки. Порядок проведения внутренней и внешней оценки качества образовательной деятельности установлен локальным нормативным актом ГУАП.

## 5 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

В распоряжении кафедры №3 «Физики» ГУАП есть материально-техническая база для реализации научно-технических проектов, стартапов и производства соответствующих прототипов изделий опто- и нанотехнологий. Материальная база представлена:

- лабораторией по оптике,
- производственной лабораторией «Микро- и нано- тонкопленочных оптических покрытий»;
- компьютерным классом с системой автоматизированного проектирования САПР («CAD») для разработки структуры оптических покрытий и возможностью прототипирования на 3D-принтере.

Участие студентов в научно-исследовательской работе приводит к формированию у них практических навыков и знаний, которые позволяют им под руководством ведущих ученых – сотрудников кафедры реализовывать проекты по заказам отечественных и зарубежных фирм, а на старших курсах проходить стажировку на ведущих предприятиях оптической промышленности.

В ходе обучения студенты проходят производственную практику на базе различных профильных предприятий, где студенты участвуют в проведении научных исследований или выполнении технических разработок. Среди предприятий – Научно-производственное объединение Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова, ООО «ТИДЕКС», АО «ЗАСЛОН», ООО «Балтикфлекс», ООО «Спектральная лаборатория»

Ответственный за ОП ВО

доцент, к.ф.-м.н.  
(должность, уч. степень)

Ю.А. Новикова  
(ФИО)

**Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников**

N п/п	Код ПС	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
<b>29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования</b>		
1	29.016	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию вакуумного технологического оборудования для электровакуумного и полупроводникового производства» утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 сентября 2020 г № 661н
<b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</b>		
1	40.037	Профессиональный стандарт «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. N 446н (ред. от 12.12.2016)
2	40.104	Профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 года N 593н (ред. от 14.12.2018)
3	40.118	Профессиональный стандарт «Специалист по испытаниям инновационной продукции nanoиндустрии», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 сентября 2016 года N 517н
4	40.062	Профессиональный стандарт «Специалист по качеству», утвержденный Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.04.2021 № 276н