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

	команде	УК-3.В.1 владеть навыками эффективного социального взаимодействия; УК-3.Д.1. определяет свою позицию по отношению к поставленной в проекте проблеме, осознанно выбирает свою роль в команде; УК-3.Д.2. проявляет в своем поведении способность к совместной проектной деятельности на благо общества, отдельных сообществ и граждан; УК-3.Д.3. учитывает в рамках реализации проекта социальный контекст и действует с учетом своей роли в команде для достижения целей общественного развития.
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.З.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; 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; 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.
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.З.1 знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте; УК-5.У.1 уметь анализировать социально-исторические факты; УК-5.У.2 уметь систематизировать представления о социокультурном разнообразии общества; УК-5.В.1 владеть навыками интерпретации межкультурного разнообразия общества в этическом и философском контекстах; УК-5.Д.1. демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям; УК-5.Д.2. находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; 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; УК-5.Д.4. сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного 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; УК-5.Д.6. выражает приверженность традиционным российским ценностям, проявляет активную гражданскую позицию и гражданскую солидарность; 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.

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.З.1 знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования; УК-6.З.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.З.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.З.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.З.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.З.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.З.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.З.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.З.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.З.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.З.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.З.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.З.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)
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Проектирование сложного вакуумного технологического оборудования электровакуумного и полупроводникового производства	Вакуумные технологические процессы, техническая документация, CAD системы	ПК -1 Способен проектировать сложное вакуумное технологическое оборудование электровакуумного и полупроводникового производства	ПК -1. З.1. знать этапы проектирования вакуумного технологического оборудования для вакуумных технологических процессов электровакуумного и полупроводникового производства ПК-1.З.2. знать конструкции вакуумных камер и внутрикамерных устройств ПК-1.З.3. знать CAD-системы: наименования, возможности и порядок работы с ними ПК –1.У.1. уметь выполнять вакуумные расчеты сложного вакуумного технологического оборудования с использованием систем компьютерной алгебры и прикладных программ расчета вакуумных систем ПК-1.У.2. уметь производить разработку технической документации на сложное вакуумное технологическое оборудование с использованием текстовых редакторов, CAD-систем и графических редакторов ПК-1.В.1 владеть навыками проектирования вакуумной системы сложного вакуумного технологического оборудования	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	ПК-2.З.1 знать ролевую структуру команды, принципы стратегического менеджмента по части выстраивания партнерских взаимоотношений ПК-2.З.2 знает специфику управления проектами в различных сферах, в том числе социально-ориентированных проектов ПК-2.У.1. уметь выстроить партнерские отношения с индивидом/командой/организацией ПК-2.В.1 владеть навыками составления стратегии сотрудничества	Анализ опыта (письмо Минобр-науки России от 16.02.2024 № МН-11/418-ОП)
Тип задач профессиональной деятельности: конструкторско-технологический				
Разработка и обоснование технических требований к	Нормативная документация, системный анализ, опто- и	ПК-3. Способен подготавливать и оформлять технико-экономические	ПК-3.З.1. знать базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в	40.037 ТФ D/01.6

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	нанотехнологии, концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента	обоснования для технологий запланированных к производству приборов	производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники ПК-3.У.1. уметь разрабатывать технико-экономические обоснования в соответствии с нормативными документами ПК-3.В.1. владеть навыками определения этапов и порядка выполнения работ	
		ПК-4. Способен разрабатывать технические требования к модернизации технологических линий с целью реализации концепции производства и оптимизации технологических процессов с учетом требований систем менеджмента	ПК-4.З.1. знать руководящие материалы по разработке и оформлению технологической документации ПК-4.У.1. уметь разрабатывать технические задания на модернизацию технологических участков ПК-4.В.1. владеть навыками разработки требований к техническим параметрам отдельных единиц оборудования и технологических участков	40.037 ТФ D/02.6
		ПК-5 Цифровая метрология	ПК-5.З.1. Знать современные и актуальные тенденции в области метрологического обеспечения производства ПК-5.З.2. Знать нормативную документацию по контролю качества продукции; эксплуатации, ремонту, наладке, поверке, калибровке, юстировке и хранению цифровых средств измерений ПК-5.З.3. Знать конструктивные и метрологические характеристики цифровых средств измерений, в том числе специальных (для измерения узких канавок, зубчатых колес, резьбы и т.д.) ПК-5.З.4 Знать типы и номенклатуру средств измерений (в том числе цифровых), используемых инструментов и приспособлений (щупов, датчиков, фиксирующих устройства и др.) 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, призмы, прижимы и т.д.), исходя из методики измерений; выбирать технологию измерений, минимизирующую вмешательство оператора в	Анализ опыта (паспорт Компетенции будущего «Цифровая метрология») 40.062 ТФ B/02.6

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

			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.З.1 Знать теоретические основы и специфику работы алгоритмов машинного обучения. ПК-7.У.1 Уметь применять методы машинного обучения, осуществлять предобработку 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 инновационной продукции наноиндустрии, методики экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов	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.З.1. знать структуры, физико-химические свойства, конструкции и назначения наноматериалов и наноструктур ПК-8.З.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		ПК-9 способен разрабатывать новые программы и методики испытаний инновационной продукции наноиндустрии	ПК-9.З.1. знать современные достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в наноиндустрии ПК-9.З.2. знать основные понятия, термины и определения в области испытаний инновационной продукции наноиндустрии ПК-9.З.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.З.1. знать способы работы с современными средствами обработки, хранения и передачи данных ПК-10.З.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)

Приложение 1

Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

N п/п	Код ПС	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
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 Российской Федерации от 28 сентября 2020 г № 661н
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		
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 наноиндустрии»,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