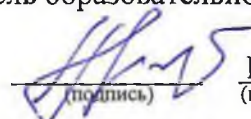


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы


(подпись) В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

«20» февраля 2025 г.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
образовательной программы высшего образования**

Укрупненная группа направлений подготовки: 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность: 11.04.03 (01) Проектирование и конструирование встраиваемых систем для космического и ракетного оборудования

Форма обучения: очная

Санкт-Петербург – 2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Общие сведения об образовательной программе (ОП)

Образовательная программа по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и конструирование встраиваемых систем для космического и ракетного оборудования» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 № 956 (ред. от 08.02.2021), 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 «магистр».

Обучение по образовательной программе осуществляется в очной форме. Срок получения образования в очной форме обучения – 2 года.

Объем образовательной программы - 120 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, указанными 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, составляет не менее 30 процентов общего объема образовательной программы.

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:

Об группа – Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств вычислительной техники и информационных систем, управления их жизненным циклом);

25 группа – Ракетно-космическая промышленность (в сфере проектирования, разработки, монтажа и эксплуатации систем и средств ракетно-космической промышленности);

29 группа – Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (в сферах проектирования, технологии и производства систем в корпусе и микро- и наноразмерных электромеханических систем);

40 группа – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах производства изделий микроэлектроники; в сфере научного руководства научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками в области информатики и вычислительной техники; в сфере проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле на системном, функциональном, логическом и физическом уровнях описания).

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

- научно-исследовательский;
- технологический;
- проектный.

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)
06 группа – Связь, информационные и коммуникационные технологии	Проектный	Разработка методик выполнения аналитических работ. Разработка программного обеспечения информационных систем и/или коммуникационного оборудования. Разработка средств и систем защиты информации автоматизированных систем. Проектирование и сопровождение интегральных схем и систем на кристалле на системном, функциональном, логическом и физическом уровнях описания.	электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети. автоматизированные системы обработки информации и управления. системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий. программное обеспечение средств вычислительной техники
	Технологический	Разработка и внедрение в производство принципиально новых технологических процессов при изготовлении и техническом контроле электронного оборудования изделий БКУ АКА и РКТ.	электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети. автоматизированные системы обработки информации и управления. программное обеспечение средств вычислительной техники

Область ПД (по Реестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
25 группа – Ракетно-космическая промышленность	Научно-исследовательский	Исследования в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем бортового комплекса управления (БКУ) автоматических космических аппаратов (АКА). Проведение исследований по анализу существующих, и формированию новых технических решений по реализации электронного, электро-механического, электро-коммутационного и электронно-информационного оборудования для ракетно-космической техники (РКТ).	Теоретические и экспериментальные исследования при создании электронных средств и электронных систем БКУ АКА, электронного, электро-механического, электро-коммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ. Экспериментальные и теоретические исследования в процессе технологической подготовки и постановки изделий БКУ АКА и РКТ на производство.
	Проектный	Техническое управление разработкой и производством электронных средств и электронных систем БКУ АКА. Обеспечение выпуска программной и конструкторской документации на электронные средства и электронные системы БКУ АКА. Техническое управление испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов электронных средств и электронных систем БКУ АКА. Выбор существующих технических решений по разработке бортовой аппаратуры (БА) космических аппаратов (КА). Моделирование функциональных узлов и изделий БА КА. Техническое руководство разработкой, отработкой, регулировкой и испытаниями электронного, электро-механического, электро-коммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ. Техническое руководство проведением авторского надзора, сопровождением	Аппаратура бортовой вычислительной системы (БВС) КА. БА командно-измерительной системы (БА КИС) КА. БА системы спутниковой навигации КА (БА ССН). Аппаратура бортовой системы телеметрических измерений (БСТИ) КА. Бортовые электронные модули системы управления движением КА (СУД). Бортовая целевая аппаратура (БЦА) КА. Бортовые электронные модули управления обеспечивающих систем КА: системы электропитания (СЭП), терморегулирования (СТР) и т.д. Электронные блоки и системы БКУ АКА: электронные блоки системы трансляции команд и распределения питанием (СТКРП), бортовое синхронизирующее координатно-временное устройство (БСКВУ) и т.д. Электронные модули систем и системы бортового комплекса управления (БКУ) и телеметрии ракеты-носителя (БН), раз-

Область ПД (по Реестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
		эксплуатации и ремонта электронного, электро-механического, электро-коммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ.	гонного блока, наземного комплекса управления (НКУ) КА. Электронные модули систем и системы комплекса управления стартового комплекса (СК).
	Технологический	Технологическое сопровождение сборочных и монтажных работ при изготовлении приборов и кабелей изделий РКТ: анализ КД на сборку и монтаж приборов и кабелей, сборочных и монтажных чертежей, технических условий, электрических схем, программ испытаний; разработка документации для обеспечения технологических процессов сборки и монтажа приборов и кабелей средствами технологического оснащения; контроль соблюдения технологической дисциплины. Организация работ по проверке КД на технологичность и подготовка обобщенных предложений для конструкторских подразделений по разработке и созданию наиболее рациональных конструкций узлов и сборочных единиц вновь создаваемых изделий РКТ, в том числе изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электро-монтажа, с учетом передовых достижений отечественной и зарубежной техники.	Технологическое обеспечение процесса электро-монтажа и испытаний БА и кабелей при сборке изделий КА и РКТ в процессе изготовления. Технологическое обеспечение процесса изготовления и испытаний блоков электронной аппаратуры БКУ КА и РКТ. Технологическое обеспечение процесса изготовления и испытаний сборочных единиц кабелей.
29 группа – Производство электро-оборудования, электронного и оптического оборудования	Научно-исследовательский	Проведение исследований, разработка и внедрение новых технологических процессов изготовления изделий «система в корпусе» Проведение исследований, разработка и внедрение новых методик контроля качества изделий «система в корпусе»	Экспериментальные и теоретические исследования в процессе технологической подготовки и постановки изделий типа «система в корпусе» на производство.
	Технологический	Разработка технологиче-	Технологическое обеспе-

Область ПД (по Реестру Минтруда)	Типы задач ПД	Задачи ПД	Объекты ПД (или области знания)
		ского маршрута на изготовление изделий «система в корпусе» на основе технического задания. Разработка комплекта технологической документации на изготовление изделий «система в корпусе». Технологическая подготовка производства изделий «система в корпусе». Технологический контроль производства изделий «система в корпусе».	чение изготовления и испытаний изделий электронной компонентной базы (ЭКБ) типа «система в корпусе» для изделий общепромышленного и специального назначения
40 группа – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Научно-исследовательский	Анализ перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники. Организация и проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники. Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.	Экспериментальные и теоретические исследования в процессе технологической подготовки и постановки изделий микроэлектроники на производство. Электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети. Автоматизированные системы обработки информации и управления. Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий. Программное обеспечение средств вычислительной техники
	Технологический	Разработка и адаптация групповых технологических процессов производства изделий микроэлектроники.	Технологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники.

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП

3.1 Универсальные компетенции (УК) выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию дей-	УК-1.3.1. знать методы критического анализа и системного подхода; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемных ситуаций
	УК-1.3.2. знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы, включая интеллектуальные, для решения задач/проблем профессиональной деятельности

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Ствий	УК-1.У.1. уметь искать нужные источники информации; анализировать, сохранять и передавать информацию с использованием цифровых средств; вырабатывать стратегию действий для решения проблемной ситуации
	УК-1.В.1. владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения
	УК-1.В.2. владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.1. знать этапы жизненного цикла проекта; виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы управления проектами
	УК-2.3.2. знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами
	УК-2.У.1. уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта
	УК-2.У.2. уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов действий по проекту
	УК-2.В.1. владеть навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла
	УК-2.В.2. владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества
	УК-2.В.3. владеть навыками управления проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.3.1. знать методики формирования команды; методы эффективного руководства коллективом; основные теории лидерства и стили руководства
	УК-3.3.2. знать цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы
	УК-3.У.1. уметь вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели; использовать цифровые средства, предназначенные для организации командной работы
	УК-3.В.1. владеть навыками организации командной работы; разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон
	УК-3.В.2. владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды
	УК-3.В.3. владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.3.1. знать правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном(ых) языке(ах)
	УК-4.3.2. знать современные технологии, обеспечивающие коммуникацию и кооперацию в цифровой среде
	УК-4.У.1. уметь применять на практике технологии коммуникации и кооперации для академического и профессионального взаимодействия, в том числе в цифровой среде, для достижения поставленных целей
	УК-4.В.1. владеть навыками межличностного делового общения на русском и иностранном(ых) языке(ах) с применением современных технологий и цифровых средств коммуникации
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3.1. знать правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия
	УК-5.У.1. уметь взаимодействовать с представителями иных культур с соблюдением этических и межкультурных норм
	УК-5.В.1. владеть навыками межкультурного взаимодействия при выполнении профессиональных задач
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.3.1. знать основные принципы профессионального и личностного развития с учетом особенностей цифровой экономики и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки и образования
	УК-6.У.1. уметь определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности на основе самооценки, в том числе с использованием цифровых средств; решать задачи собственного личностного и профессионального развития
	УК-6.В.1. владеть навыками решения задач самоорганизации и собственного личностного и профессионального развития на основе самооценки, самоконтроля, в том числе с использованием цифровых средств

3.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК) выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественно-научную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ОПК-1.3.1. знать тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники
	ОПК-1.У.1. уметь использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
	ОПК-1.В.1. владеть передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.3.1. знать методы синтеза и исследования физических и математических моделей
	ОПК-2.У.1. уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
	ОПК-2.В.1. владеть навыками представления и аргументированной защиты результатов работы
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.3.1. знать принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
	ОПК-3.У.1. уметь использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
	ОПК-3.В.1. владеть методами математического моделирования электронных средств и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.	ОПК-4.3.1. знать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств, в том числе с использованием искусственного интеллекта
	ОПК-4.У.1. уметь осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности, в том числе с использованием искусственного интеллекта
	ОПК-4.В.1. владеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения

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 ОТФ/ТФ)
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский				
Исследования в сфере разработки и эксплуатации электронных средств и электронных систем бортового комплекса управления (БКУ) автоматических космических	1. Теоретические и экспериментальные исследования при создании электронных средств и электронных систем БКУ АКА, электронного, электро-	ПК-1 Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и техно-	ПК-1.3.1. знать принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов	ПС 25.036 ТФ С/01.7
			ПК-1.3.2. знать методы проведения теоретиче-	ПС 25.024 ТФ В/03.7

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС ОТФ/ТФ)
<p>аппаратов (АКА). Проведение исследований по анализу существующих, и формированию новых технических решений по реализации электронного, электромеханического, электрокоммутиационного и электронно-информационного оборудования для ракетно-космической техники (РКТ). Разработка и внедрение в производство принципиально новых технологических процессов при изготовлении и техническом контроле электронного оборудования изделий БКУ АКА и РКТ. Проведение исследований, разработка и внедрение новых технологических процессов изготовления изделий «система на кристалле»</p> <p>Проведение исследований, разработка и внедрение новых методик контроля качества изделий «система на кристалле». Анализ перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники. Организация и проведение экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники.</p>	<p>механического, электрокоммутиационного и электронно-информационного оборудования РКТ.</p> <p>2. Экспериментальные и теоретические исследования в процессе технологической подготовки и постановки изделий БКУ АКА и РКТ на производство.</p> <p>3. Экспериментальные и теоретические исследования в процессе технологической подготовки и постановки изделий типа «система на кристалле» на производство.</p> <p>4. Экспериментальные и теоретические исследования в процессе технологической подготовки и постановки изделий микроэлектроники на производство.</p>	<p>логических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбрать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач</p>	ских и экспериментальных исследований	
			ПК-1.У.1 уметь рассчитывать режимы работы электронных средств	ПС 29.005 ТФ Е/06.7
			ПК-1.В.1 владеть навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований	ПС 40.058 ТФ D/01.7
		<p>ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования, искусственного интеллекта и обеспечивать их программную реализацию</p>	ПК-2.3.1 знать методы разработки интеллектуальных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	ПС 25.038 ТФ В/01.7
			ПК-2.У.1 уметь использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, в том числе алгоритмы с использованием искусственного интеллекта	ПС 25.038 ТФ В/02.7
			ПК-2.В.1 владеть навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов	ПС 25.024 ТФ В/03.7
		<p>ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени.</p>	ПК-3.3.1 знать принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента	ПС 25.024 ТФ В/03.7
			ПК-3.У.1 уметь разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики	ПС 29.005 ТФ Е/07.7
			ПК-3.В.1 владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов	ПС 40.058 ТФ D/02.7
		<p>ПК-4 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</p>	ПК-4.3.1 знать принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований	ПС 40.058 ТФ D/01.7, ТФ D/02.7
			ПК-4.У.1 уметь подготавливать заявки на изобретения	
			ПК-4.В.1 владеть навыками подготовки научных публикаций на основе результатов исследований	

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС ОТФ/ТФ)
Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.	электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники	ПК-5. Способен осуществлять научное руководство в соответствующей области знаний	ПК-5.3.1 знать методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	40.011 ОТФ D
			ПК-5.У.1 уметь применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний	
			ПК-5.В.1 владеть навыками разработки программ проведения исследований и разработок; навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок; навыками проведения анализа научных данных и результатов экспериментов, новых направлений исследования; навыками теоретического обобщения научных данных и результатов экспериментов	
Тип задач профессиональной деятельности: Проектный				
Техническое управление разработкой и производством электронных средств и электронных систем БКУ АКА. Обеспечение выпуска программной и конструкторской документации на электронные средства и электронные системы БКУ АКА. Техническое управление испытаниями и сдачей в эксплуатацию опытных образцов электронных средств и электронных систем БКУ	1. Аппаратура бортовой вычислительной системы (БВС) КА. 2. БА командно-измерительной системы (БА КИС) КА. 3. БА системы спутниковой навигации КА (БА ССН). 4. Аппаратура бортовой системы телеметрических измерений (БСТИ) КА. 5. Бортовые электронные модули системы управления	ПК-6. Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПК-6.3.1 знать схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения	ПС 25.027 (ТФ С/01.7, ТФ С/02.7)
			ПК-6.У.1 уметь подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ПС 25.036 (ТФ В/02.6, ТФ С/03.7, ТФ С/04.7)
			ПК-6.В.1 владеть навыками разработки архитектуры электронных средств	
		ПК-7. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных тре-	ПК-7.3.1 знать принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства	ПС 25.036 (ТФ В/02.6, ТФ В/03.6, ТФ С/02.7, ТФ С/04.7)
			ПК-7.У.1 уметь разработа-	

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС ОТФ/ТФ)
АКА. Выбор существующих технических решений по разработке бортовой аппаратуры (БА) космических аппаратов (КА). Моделирование функциональных узлов и изделий БА КА. Техническое руководство разработкой, отработкой, регулировкой и испытаниями электронного, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ. Техническое руководство проведением авторского надзора, сопровождением эксплуатации и ремонта электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ.	движением КА (СУД). 6. Бортовая целевая аппаратура (БЦА) КА. 7. Бортовые электронные модули управления обеспечивающих систем КА: системы электропитания (СЭП), терморегулирования (СТР) и т.д. 8. Электронные блоки и системы БКУ АКА: электронные блоки системы трансляции команд и распределения питанием (СТКРП), бортовое синхронизирующее координатно-временное устройство (БСКВУ) и т.д. 9. Электронные модули систем и системы бортового комплекса управления (БКУ) и телеметрии ракеты-носителя (БН), разгонного блока, наземного комплекса управления (НКУ) КА. 10. Электронные модули систем и системы комплекса управления стартового комплекса (СК).	бований	тывать приборы и системы электронной техники ПК-7.В.1 владеть навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований	ПС 25.036 (ТФ С/03.7, ТФ С/04.7) ПС 25.027 ТФ С/01.7
		ПК-8. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК-8.3.1 знать нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ПК-8.У.1 уметь использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ПК-8.В.1 владеть навыками разработки документации для организации выпуска изделий	
Разработка методик выполнения аналитических работ.	электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники	ПК-9. Способен разрабатывать методики выполнения аналитических работ	ПК-9.3.1 знать системный анализ и управление; теорию процессного управления; методы планирования проектных работ	06.022 ТФ D/02.7 Анализ опыта
			ПК-9.У.1 уметь проектировать методику разработки требований и проектных решений и управления ими под условия проекта или процесса	
			ПК-9.В.1 владеть навыками планирования проектных работ; навыками выбора методик и шаблонов выполнения аналитических работ; навыками подготовки и проведения презентации.	

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС ОТФ/ТФ)
Разработка программного обеспечения информационных систем и/или коммуникационного оборудования.	электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники	ПК-10. Способен осуществлять интеграцию и внедрение разработанного программного обеспечения, вычислительных систем, коммуникационного оборудования.	ПК-10.3.1 знать основы архитектуры, устройство и принципы функционирования вычислительных информационных систем и коммуникационного оборудования	06.028 ТФ D/02.7 Анализ опыта
			ПК-10.У.1 уметь проводить интеграцию и внедрение вычислительных информационных систем и коммуникационного оборудования	
			ПК-10.В.1 владеть навыками оценки качества разрабатываемых программных и/или аппаратных средств	
Разработка средств и систем защиты информации автоматизированных систем	электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники	ПК-11. Способен осуществлять разработку средств и систем защиты информации автоматизированных систем.	ПК-11.3.1 знать средства и способы обеспечения безопасности информации, принципы построения систем защиты информации	06.033 ТФ С/04.7 Анализ опыта
			ПК-11.У.1 уметь анализировать программные, архитектурно-технические и схемотехнические решения компонентов автоматизированных систем	
			ПК-11.В.1 владеть навыками разработки программного обеспечения, технических средств, баз данных и компьютерных сетей с учетом требований по обеспечению защиты информации	
Проектирование и сопровождение интегральных схем и систем на кристалле на системном, функциональном, логическом и физическом уровнях описания.	электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники.	ПК-12. Способен проводить синтез логической схемы в базисе выбранной технологической библиотеки на основе заданных временных и физических ограничений с использованием средств автоматизированного проектирования	ПК-12.3.1 знать методологию функционально-логического синтеза цифровых устройств средствами САПР; ограничения, накладываемые на процесс логического синтеза	40.016 ТФ С/01.7.
			ПК-12.У.1 уметь интерпретировать результаты моделирования в соответствии с поставленной задачей; проводить машинные эксперименты с целью оценки функциональных и временных характеристик логических элементов и функциональных блоков в со-	

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС ОТФ/ТФ)
			ставе всей системы на кристалле	
			ПК-12.В.1 владеть навыками разработки набора условий и ограничений, необходимых для функционирования схемы; навыками описания схемы с использованием разработанных ограничений параметров тактовых, входных и выходных сигналов; навыками разработки требований к отдельным путям или группам путей прохождения сигнала	
Тип задач профессиональной деятельности: Технологический				
<p>Технологическое сопровождение сборочных и монтажных работ при изготовлении приборов и кабелей изделий РКТ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ КД на сборку и монтаж приборов и кабелей, сборочных и монтажных чертежей, технических условий, электрических схем, программ испытаний; - разработка документации для обеспечения технологических процессов сборки и монтажа приборов и кабелей средствами технологического оснащения; <p>контроль соблюдения технологической дисциплины.</p> <p>Организация работ по проверке КД на технологичность и подготовка обобщенных предложений для конструкторских подразделений по разработке и созданию наиболее рациональных конструкций узлов и сборочных единиц вновь создаваемых изделий РКТ, в том числе изготавливаемых с помощью технологии автоматизированного электромонтажа, с</p>	<p>Технологическое обеспечение процесса электромонтажа и испытаний БА и кабелей при сборке изделий КА и РКТ в процессе изготовления.</p> <p>Технологическое обеспечение процесса изготовления и испытаний блоков электронной аппаратуры БКУ КА и РКТ.</p> <p>Технологическое обеспечение процесса изготовления и испытаний сборочных единиц кабелей.</p> <p>Технологическое обеспечение изготовления и испытаний изделий электронной компонентной базы (ЭКБ) типа «система на кристалле» для изделий общепромышленного и специального назначения.</p> <p>Технологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники.</p>	ПК-13. Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	<p>ПК-13.3.1 знать современные технологические процессы производства электронных средств</p> <p>ПК-13.У.1 уметь проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств</p> <p>ПК-13.В.1 владеть навыками подготовки технического задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств</p>	<p>ПС 29.005 (ТФ D/03.7, ТФ D/04.7)</p>
		ПК-14. Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	<p>ПК-14.3.1 знать требования технологической и нормативной документации технологических процессов выпуска электронных средств</p> <p>ПК-14.У.1 уметь проектировать технологические процессы производства электронных средств</p> <p>ПК-14.В.1 владеть навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства</p>	<p>ПС 25.024 ТФ В/04.7</p> <p>ПС 29.005 ТФ D/06.7</p>
		ПК-15. Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электрон-	ПК-15.3.1 знать методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств	<p>ПС 25.043 (ТФ D/01.7, ТФ С/02.7)</p> <p>ПС 29.005 ТФ D/04.7</p>

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (ПС ОТФ/ТФ)
<p>учетом передовых достижений отечественной и зарубежной техники.</p> <p>Разработка технологического маршрута на изготовление изделий «система на кристалле» на основе технического задания.</p> <p>Разработка комплекта технологической документации на изготовление изделий «система на кристалле».</p> <p>Технологическая подготовка производства изделий «система на кристалле».</p> <p>Технологический контроль производства изделий «система на кристалле».</p> <p>Разработка и адаптация групповых технологических процессов производства изделий микроэлектроники.</p>		ной техники	ПК-15.У.1 уметь разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники ПК-15.В.1 владеть навыками организации проведения работ по подготовке производства	ПС 40.058 ТФ D/03.7
		ПК-16. Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ПК-16.3.1 знать принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства электронных средств ПК-16.У.1 уметь анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления ПК-16.В.1 владеть навыками оценки экономической эффективности технологических процессов	
		ПК-17. Способен осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства	ПК-17.3.1 знать методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий и технологических процессов ПК-17.У.1 уметь анализировать причины брака выпускаемых изделий ПК-17.В.1 владеть навыками подготовки дефектных ведомостей устройств, приборов и систем электронных средств	
Разработка программного обеспечения информационных систем и/или коммуникационного оборудования.	электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети. автоматизированные системы обработки информации и управления. программное обеспечение средств вычислительной техники	ПК-18. Готовность использовать знание основных методов искусства в последующей профессиональной деятельности	ПК-18.3.1 знать теоретические основы анализа данных и машинного обучения	Анализ опыта Образовательный модуль «Системы искусственного интеллекта» (письмо Минобрнауки России от 14.06. 2023 № МН-5/179660)
			ПК-18.3.2 знать принципы обучения и применения нейронных сетей	
			ПК-18.3.3 знать теоретические основы и алгоритмы обучения с подкреплением;	
			ПК-18.3.4 знать специфику работы алгоритмов машинного обучения	
			ПК-18.У.1 уметь применять методы машинного обучения, подго-	

			тавливать данные и интерпретировать результаты	
			ПК-18.У.2 уметь настраивать необходимое окружение для работы с нейронными сетями	
			ПК-18.У.3 Уметь выбирать и реализовывать алгоритмы обучения с подкреплением с учетом специфики задачи	
			ПК-18.У.4 уметь применять и дообучать предобученные нейронные сети из доступных библиотек	
			ПК-18.В.1 владеть навыком оценки применимости алгоритмов, возможных рисков и последствий ошибок, поиска оптимальных решений для рабочих задач	
			ПК-18.В.2 владеть навыком использования существующих программных библиотек и моделей, создания программных реализаций глубоких нейронных сетей, и сетей на основе алгоритмов обучения с подкреплением	

4. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Общесистемные требования к 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 (мо-

дулей), программах практик. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Перечень помещений для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной 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 10 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), являются 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 70 процентов численности педагогических работников и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют 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)

4.3.5. Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником ГУАП, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результа-

тов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

4.4 Оценка качества подготовки обучающихся по ОП

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

Подготовка магистров ведется в строгом соответствии с федеральным образовательным стандартом и требованиями, предъявляемыми международным рынком труда к специалистам в области информатики, вычислительной техники, информационных и коммуникационных технологий.

Кроме традиционных лекций, лабораторных и практических занятий, технологической и преддипломной практик в исследовательских центрах Университета, на ведущих отечественных предприятиях и компаниях, студенты имеют возможность стажироваться в межуниверситетской многопрофильной университетской инновационной учебной лаборатории, поддержанной профильными организациями.

В образовательной программе предусмотрена возможность углубленного освоения обучающимися профессиональных компетенций на дисциплинах (модулях) Исследовательского трека.

Основные предприятия-работодатели для выпускников магистратуры направления 11.04.03(03):

- Акционерное общество «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва».

Перечень профессиональных стандартов ОП 11.04.03(02)

Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	
06.022	Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н
06.028	Профессиональный стандарт «Системный программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 сентября 2020 г. № 678н
06.033	Профессиональный стандарт «Специалист по защите информации в автоматизированных системах», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. № 525н
25 Ракетно-космическая промышленность	
25.024	Профессиональный стандарт «Специалист по автоматизации электромонтажных работ в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Минтруда России от 17.04.2018 № 244н.
25.027	Профессиональный стандарт «Специалист по разработке аппаратуры бортовых космических систем», утвержденный приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 647н.
25.036	Профессиональный стандарт «Специалист по электронике бортовых комплексов управления автоматических космических аппаратов», утвержденный приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 646н.
25.038	Профессиональный стандарт «Инженер-конструктор по электрике в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Минтруда России от 14.07.2021 № 473н.
25.043	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог по сборке и монтажу приборов и кабелей в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Минтруда России от 31.08.2021 № 604н.
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	
29.005	Профессиональный стандарт «Специалист по технологии производства систем в корпусе», утвержденный приказом Минтруда России от 19.09.2016 № 528н.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	
40.058	Профессиональный стандарт «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств», утвержденный приказом Минтруда России от 22.11.2023 № 829н.
40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121н (ред. от 12.12.2016)
40.016	Профессиональный стандарт «Инженер в области проектирования и сопровождения интегральных схем и систем на кристалле», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 г. № 241н (ред. от 12.12.2016)