

**Информация об
учете цифровых
технологий в
профессиональных
стандартах
ракетно-
космической
промышленности
(план)**

федеральный проект «Кадры для цифровой экономики»

Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»

мероприятие «Учет современных цифровых технологий при разработке и актуализации профессиональных стандартов и соответствующих оценочных средств»

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, ПЛАНИРУЕМЫЕ К АКТУАЛИЗАЦИИ В 2020 ГОДУ

- 1. Инженер по приборам ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «20» декабря 2013 г. № 752н)
- 2. Специалист по баллистическому обеспечению испытаний космических средств**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «19» мая 2014 г. № 319н)
- 3. Инженер-технолог по сборочному производству в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 997н)
- 4. Специалист по автоматизированному управлению жизненным циклом продукции в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 969н)
- 5. Инженер-конструктор по электрике в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «01» декабря 2015 г. № 925н)
- 6. Инженер по автоматизированным системам управления производством в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 965н)
- 7. Инженер-конструктор по теплофизике в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 963н)
- 9. Инженер-исследователь по прочности летательных аппаратов в ракетно-космической технике при силовом и температурном воздействиях**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «09» января 2017 г. № 7н)
- 8. Инженер-конструктор по динамике полета и управлению летательным аппаратом в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 964н)
- 10. Инженер-исследователь по развитию спутниковых навигационных систем**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «09» января 2017 г. № 5н)
- 11. Инженер-исследователь по динамике, баллистике, управлению движением космических аппаратов**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «02» февраля 2017 г. № 132н)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, ПЛАНИРУЕМЫЕ К АКТУАЛИЗАЦИИ В 2020 ГОДУ

- 12. Слесарь-сборщик изделий точной механики (гироскопы, акселерометры) в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «20» декабря 2013 г. № 755н)
- 13. Инженер-программист оборудования прецизионной металлообработки с программным управлением**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «11» февраля 2014 г. № 85н)
- 14. Инженер-конструктор по динамике и прочности машин в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «1» декабря 2015 г. № 919н)
- 15. Инженер-технолог по сборке и монтажу приборов и кабелей в ракетно-космической промышленности**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «1» декабря 2015 г. № 920н)
- 16. Инженер-конструктор по ракетостроению**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «2» декабря 2015 г. № 939н)
- 17. Специалист по надёжности пилотируемых космических кораблей, станций и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» апреля 2014 г. № 205н)
- 18. Специалист по проектированию разгонных блоков транспортных систем в ракетно-космической промышленности»**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «23» октября 2015 г. № 770н)
- 19. «Специалист по проектированию и конструированию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций, комплексов и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах»**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «27» октября 2015 г. № 780н)
- 20. Специалист по разработке аппаратуры бортовых космических систем**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «3» декабря 2015 г. № 973н)
- 21. Слесарь-сборщик автоматических космических аппаратов**
(утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «2» декабря 2015 г. № 953н)

Сформированы 5 групп по разработке (и/ или) актуализации профессиональных стандартов (информация размещена по ссылке)

http://www.spk-cosmos.ru/profstandards/updating/?bitrix_include_areas=N&clear_cache=Y

Актуализация профессионального стандарта «Инженер по приборам ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности»

(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «20» декабря 2013 г. № 752н)

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Выполнение работ в рамках создания приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей на всех этапах жизненного цикла, соответствующих требованиям технического задания, локальной нормативной и технической документации	<p>Использовать компьютерные программные приложения для работы в информационно-телекоммуникационной сети Интернет, локальной сети, осуществлять поиск информации.</p> <p>Использовать прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, оформления отчетов, иной документации, создания электронных таблиц</p> <p>Выполнять вычисления и обработку результатов с использованием прикладных компьютерных программ</p>	<p>Прикладные программы для локальных сетей и информационно-телекоммуникационной сети Интернет</p> <p>Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, электронных таблиц, порядок работы в них</p> <p>Системы автоматизированного проектирования (САПР) и прикладные программы для 3-D моделирования, общие правила пользования</p> <p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования сложных систем.</p>	<p>Поиск и анализ баз данных, патентной информации в ракетно-космической промышленности по теме выполнения работ в рамках создания приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов используют приложение «Техэксперт» .</p> <p>Возможность компьютерного моделирования приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей, используют систему автоматизированного проектирования –TFLEX CAD 3 D.</p>
2.	В. Координирование и участие в работах по созданию приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей на всех этапах жизненного цикла, соответствующих требованиям технического задания, локальной нормативной и технической документации	<p>Разрабатывать последовательность решения поставленной задачи с использованием цифровых технологий на базе системного подхода.</p> <p>Определять программное обеспечение, наиболее подходящее для целей построения моделей элементов и конструирования новых технологий в области приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей.</p> <p>Использовать персональную вычислительную технику для обработки и представления результатов испытаний и исследований.</p>	<p>Порядок использования современных цифровых технологий для построения моделей приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей</p> <p>Системы автоматизированного проектирования (САПР) и прикладные программы для 3-D моделирования, общие правила пользования</p>	<p>Возможность оперативного координирования работы по созданию составных частей приборов ориентации, навигации и стабилизации применяются ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple, Mastercam. .</p> <p>ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple, Mastercam. уменьшают трудоемкость работ по созданию приборов ориентации, навигации и стабилизации, а так же повышению качества создаваемой продукции.</p>

**Актуализация профессионального стандарта «Специалист по баллистическому обеспечению испытаний космических средств»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «19» мая 2014 г. № 319н)**

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Разработка специализированного методического и программного обеспечения для баллистического обеспечения испытаний космических средств	<p>Выполнять вычисления и обработку результатов, сложные расчеты с использованием прикладных компьютерных программ в данной области.</p> <p>Использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений при моделировании новых технологических решений</p>	<p>Системы автоматизированного проектирования (САПР) и прикладные программы для 3-D моделирования, общие правила пользования</p> <p>Принципы и методы структурного программирования с учетом современных цифровых технологий.</p>	<p>Выполнять вычисления и обработку результатов, производить сложные математические расчеты облегчают данные программы: ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple</p>
2.	В. Проведение баллистического анализа результатов единичного пуска (полета) космического средства	<p>Применять специализированное программное обеспечение для построения моделей элементов новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Применять современные достижения в сфере цифровых технологий для повышения точности инженерных расчетов, совершенствования методов проектирования и компьютерного моделирования при разработке новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматами представления электронной графической и текстовой информации.</p> <p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p>	<p>Современные программы, а именно: ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple, обеспечивают повышение точности инженерных расчетов, совершенствованию методов проектирования и компьютерного моделирования</p>
3.	С. Проведение анализа летно-технических характеристик космического средства	<p>Определять программное обеспечение, наиболее подходящее для целей построения моделей элементов и конструирования новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Пользоваться методами исследовательского, технического и технологического проектирования технологий в ракетно-космической промышленности с применением современных цифровых технологий</p>	<p>Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Современные достижения в области цифровых технологий, которые могут быть применены в ракетно-космической промышленности</p>	<p>Программным обеспечением, наиболее подходящее для целей построения моделей элементов и конструирования новых технологий являются ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple</p>
4.	D. Руководство баллистическим обеспечением испытаний космических средств	<p>Анализировать возможность интеграции прогрессивных цифровых технологий, робототехники и автоматизации производственных процессов в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Формировать структуры информационных потоков в ходе управления жизненным циклом разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Современные информационные, цифровые технологии и мировой опыт их применения в ракетно-космической промышленности</p> <p>Средства и методики, применяемые при построении физических, математических и компьютерных моделей разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Возможность компьютерного моделирования формировать структуры информационных потоков позволяют ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple, Mastercam.</p>

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-технолог по сборочному производству в ракетно-космической промышленности»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 997н)**

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Обеспечение функционирования сборочного производства в соответствии с действующей конструкторской, технологической и нормативной документацией (КД, ТД, НД) и внедрение в производство технологических процессов сборки и испытаний вновь запускаемых изделий	<p>Взаимодействовать с представителями заказчика и подразделениями на предприятии через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет или локальные сети</p> <p>Выявлять и анализировать оптимальные схемотехнические решения и топологии технологических маршрутов при несоответствии параметров модели техническому заданию</p>	<p>Прикладные программы для локальных сетей и информационно-телекоммуникационной сети Интернет</p> <p>Средства и методики, применяемые при построении физических, математических и компьютерных моделей разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Возможность выявлять и анализировать оптимальные схемотехнические решения, а также более оперативно взаимодействовать со всеми представителями отрасли позволяют Siemens NX, Teamcenter</p>
2.	В. Разработка и внедрение новых технологических процессов сборки и испытаний, технологическая подготовка производства и освоение технологии сборки и испытаний новых типов изделий	<p>Выявлять и анализировать особенности современных методов организации процессов проектирования продукции и услуг, влияющие на разработку новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Пользоваться компьютером, различными видами вспомогательного оборудования и прикладными программами при экспертизе исследований и технико-экономическому анализу прогнозов развития технологий в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Интернет-ресурсы, содержащие справочную, научно-техническую и патентную информацию по отрасли</p> <p>Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Использование Siemens NX, Teamcenter позволяет более качественнее планировать и осуществлять технологические процессы сборки и испытаний.</p>
3.	С. Техническое руководство разработкой ТД сборки и испытаний новых изделий РКТ и освоением новых технологий в агрегатно-сборочном производстве, руководство технологическим сопровождением освоенного серийного производства РКТ	<p>Пользоваться методами исследовательского, технического и технологического проектирования технологий в ракетно-космической промышленности с применением современных цифровых технологий.</p> <p>Применять специализированное программное обеспечение для построения моделей элементов новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Системы автоматизированного проектирования (САПР) и прикладные программы для 3-D моделирования, общие правила пользования.</p> <p>Принципы и методы структурного программирования с учетом современных цифровых технологий.</p>	<p>Использование систем автоматизированного проектирования –TFLEX CAD 3 D, Siemens NX, Teamcenter позволяет осуществлять более оперативно руководство технологическим сопровождением освоенного серийного производства РКТ.</p>

Актуализация профессионального стандарта «Специалист по автоматизированному управлению жизненным циклом продукции в ракетно-космической промышленности» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 969н)

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Техническая поддержка процессов КТПП, реализованных в ИС	<p>Выполнять вычисления и обработку результатов, сложные расчеты с использованием прикладных компьютерных программ в данной области.</p> <p>Использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений, анализа полученных данных</p>	<p>Современные цифровые технологии, включая системы САПР разного уровня,</p> <p>Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, электронных таблиц, порядок работы в них</p>	<p>Выполнять вычисления и обработку результатов с помощью использования систем автоматизированного проектирования – AUTODESK INVENTOR, Siemens NX, Teamcenter</p>
2.	В. Создание процессов КТПП в ИС	<p>Применять современные достижения в сфере цифровых технологий для повышения точности инженерных расчетов, совершенствования методов проектирования и компьютерного моделирования при разработке новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Выявлять и анализировать оптимальные схемотехнические решения и топологии технологических маршрутов при несоответствии параметров модели техническому заданию</p>	<p>Системы автоматизированного проектирования (САПР) и прикладные программы для 3-D моделирования, общие правила пользования</p> <p>Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Создание процессов КТПП в ИС позволяют Siemens NX, Teamcenter</p>
3.	С. Настройка процессов КТПП в ИС	<p>Использовать прикладные программы для настройки процессов и анализа полученных данных</p> <p>Использовать персональную вычислительную технику для обработки и представления результатов испытаний и исследований</p>	<p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p> <p>Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматами представления электронной графической и текстовой информации</p>	<p>Использование систем автоматизированного проектирования – CATIA, Siemens NX, Teamcenter позволяют более точно производить настройку процессов КТПП в ИС</p>
4.	Д. Разработка документации по модификации ИС, интеграции с существующими в организации ИС для реализации процессов КТПП	<p>Использовать прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, оформления отчетов, иной документации, создания электронных таблиц</p> <p>Использовать информационно-телекоммуникационную сеть Интернет для представления в соответствующие структуры подготовленные информационные обзоры, рецензии, отзывы и заключения</p>	<p>Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматами представления электронной графической и текстовой информации.</p> <p>Интернет-ресурсы, содержащие справочную, научно-техническую и патентную информацию по отрасли.</p>	<p>Использование MS Office, Siemens NX, Teamcenter позволяют разработке документации по модификации ИС</p>

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-конструктор по электрике в ракетно-космической промышленности»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «01» декабря 2015 г. № 925н)**

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Техническое сопровождение и авторский надзор при изготовлении составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ	<p>Выявлять и анализировать оптимальные схемотехнические решения и топологии технологических маршрутов при несоответствии параметров модели техническому заданию</p> <p>Выполнять вычисления и обработку результатов, сложные расчеты с использованием прикладных компьютерных программ в данной области</p>	<p>Современные достижения в области цифровых технологий, которые могут быть применены в ракетно-космической промышленности</p> <p>Современные достижения цифровых технологий в робототехнике, схемотехнике, автоматизации технологических процессов,</p>	Техническое сопровождение и авторский надзор с помощью Mathcad, Matlab
2.	В. Разработка и отработка составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ	<p>Применять современные достижения в сфере цифровых технологий для повышения точности инженерных расчетов, совершенствования методов проектирования и компьютерного моделирования при разработке новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Применять специализированное программное обеспечение для построения моделей элементов новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Прикладные компьютерные программы для выполнения сложных математических расчетов.</p> <p>Современные цифровые технологии, включая системы САПР разного уровня,</p>	Более четкая и продуктивная разработка и отработка составных частей электронно-информационного оборудования РКТ с помощью Mathcad, Matlab, Siemens NX.
3.	С. Техническое руководство разработкой, отработкой, регулировкой и испытаниями электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ, а также сопровождением его эксплуатации, ремонта и авторским надзором за его изготовлением	<p>Определять потребность в информационных ресурсах, необходимых для выполнения исследовательских и опытно-конструкторских работ (технологических)</p> <p>Формировать структуры информационных потоков в ходе управления жизненным циклом разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Средства и методики, применяемые при построении физических, математических и компьютерных моделей разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Интернет-ресурсы, содержащие справочную, научно-техническую и патентную информацию по отрасли</p>	Применение современных систем использования цифровых технологий CATIA., TFLEX CAD 3 D, Mastercam Mathcad, Matlab, Siemens NX позволяет успешнее руководить разработкой, отработкой, регулировкой и испытаниями электронно-информационного оборудования РКТ
4.	D Организация разработки, отработки, технического сопровождения и авторского надзора при изготовлении и эксплуатации, технического обслуживания при эксплуатации электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ	<p>Взаимодействовать с представителями заказчика и подразделениями на предприятии через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет или локальные сети</p> <p>Формировать отчёты, результаты исследований и иную документацию с применением специализированных компьютерных программ</p>	<p>Прикладные программы для локальных сетей и информационно-телекоммуникационной сети Интернет</p> <p>Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматами представления электронной графической и текстовой информации</p>	Для организация разработки, отработки, технического сопровождения и авторского надзора используются MS Office, информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет». ТехЭксперт MS Office, Siemens NX, Mathcad, Matlab

Актуализация профессионального стандарта «Инженер по автоматизированным системам управления производством в ракетно-космической промышленности» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 965н)

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Разработка технических документов по АСУП в организациях РКП	<p>Использовать прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, оформления отчетов, иной документации, создания электронных таблиц</p> <p>Взаимодействовать с представителями заказчика и подразделениями на предприятии через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет или локальные сети</p>	<p>Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматами представления электронной графической и текстовой информации</p> <p>Системы автоматизированного проектирования (САПР) и прикладные программы для 3-D моделирования, общие правила пользования</p>	<p>Для разработки технических документов по АСУП используются MS Office, информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет», ТехЭксперт.</p>
2.	В. Эксплуатация информационных систем АСУП в организациях РКП	<p>Выполнять вычисления и обработку результатов, сложные расчеты с использованием прикладных компьютерных программ в данной области</p> <p>Использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений, анализа полученных данных</p>	<p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p> <p>Мировой опыт использования цифровых технологий по эксплуатации информационных систем АСУП</p>	<p>Для эффективной эксплуатации информационных систем АСУП используются Mathcad, Matlab, Siemens NX</p>
3.	С. Проектирование информационных систем АСУП в организациях РКП	<p>Применять специализированное программное обеспечение для построения моделей элементов новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Выявлять и анализировать особенности современных методов организации процессов проектирования продукции и услуг, влияющие на разработку новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p> <p>Средства и методики, применяемые при построении физических, математических и компьютерных моделей разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Для профессионального проектирования информационных систем АСУП используются Mathcad, Matlab, Siemens NX.</p>

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-конструктор по теплофизике в ракетно-космической промышленности»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 963н)**

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Сопровождение экспериментальной отработки теплового режима изделий РКТ	<p>Выявлять и анализировать особенности современных методов организации процессов проектирования продукции и услуг, влияющие на разработку новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Пользоваться методами исследовательского, технического и технологического проектирования технологий в ракетно-космической промышленности с применением современных цифровых технологий</p>	<p>Системы автоматизированного проектирования (САПР) и прикладные программы для 3-D моделирования, общие правила пользования</p> <p>Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований в ракетно-космической промышленности.</p>	Для сопровождение экспериментальной отработки теплового режима изделий РКТ, применяют ANSYS, Mathcad, Matlab
2.	В. Определение теплового режима изделий РКТ и проектирование средств и систем его обеспечения	<p>Определять программное обеспечение, наиболее подходящее для целей построения моделей элементов и конструирования новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Применять современные достижения в сфере цифровых технологий для повышения точности инженерных расчетов, совершенствования методов проектирования и компьютерного моделирования при разработке новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Средства и методики, применяемые при построении физических, математических и компьютерных моделей разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p>	Для более точного определение теплового режима изделий РКТ используются ANSYS, Mathcad, Matlab
3.	С. Организация экспериментальной отработки теплового режима изделий РКТ	<p>Применять специализированное программное обеспечение для построения моделей элементов новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Выявлять и анализировать оптимальные схемотехнические решения и топологии технологических маршрутов при несоответствии параметров модели техническому заданию</p>	<p>Современные достижения в области цифровых технологий, которые могут быть применены в ракетно-космической промышленности</p> <p>Современные цифровые технологии, включая системы САПР разного уровня,</p>	Для эффективной организации экспериментальной отработки теплового режима изделий применяют ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple, - CATIA.

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-конструктор по теплофизике в ракетно-космической промышленности»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 963н)**

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
4.	D Проведение научно-исследовательских работ по определению теплового режима изделий РКТ	<p>Определять потребность в информационных ресурсах, необходимых для выполнения исследовательских и опытно-конструкторских работ (технологических)</p> <p>Пользоваться методами исследовательского, технического и технологического проектирования технологий в ракетно-космической промышленности с применением современных цифровых технологий</p>	<p>Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p>	Для углубленного проведения научно-исследовательских работ по определению теплового режима изделий ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple
5.	E. Организация и сопровождение научно-исследовательских, проектных и экспериментальных работ по тепловому режиму изделий РКТ	<p>Выявлять и анализировать особенности современных методов организации процессов проектирования продукции и услуг, влияющие на разработку новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Формировать структуры информационных потоков в ходе управления жизненным циклом разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Порядок работы с персональной вычислительной техникой, файловой системой, форматами представления электронной графической и текстовой информации</p> <p>Современные цифровые технологии, включая системы САПР разного уровня,</p>	Знания современных систем использования цифровых технологий (CATIA., TFLEX CAD 3 D). MS Office, информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет». ТехЭксперт. ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple позволяют в организации и сопровождении научно-исследовательских, проектных и экспериментальных работ по тепловому режиму изделий РКТ

Актуализация профессионального стандарта «Инженер-конструктор по динамике полета и управлению летательным аппаратом в ракетно-космической промышленности» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 964н)

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Определение состава, назначения системы управления КА, разработка структуры системы управления КА	Использовать прикладные компьютерные программы для поиска научно-технической и патентной информации, создания документов, презентаций с применением текстового, графического и числового вида представления информации Формировать базы данных с применением компьютерных программ в данной области	Порядок работы с электронным архивом технической документации Системы автоматизированного проектирования (САПР) и прикладные программы для 3-D моделирования, общие правила пользования	Знание и использование MS Office, ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple позволяют точнее определить состав и назначение системы управления КА
2.	В. Обеспечение надежности системы управления КА	Выполнять вычисления и обработку результатов, сложные расчеты с использованием прикладных компьютерных программ в данной области Использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений, анализа полученных данных	Системы автоматизированного проектирования (САПР) и прикладные программы для 3-D моделирования, общие правила пользования Современные достижения в области цифровых технологий, которые могут быть применены в ракетно-космической промышленности	Обеспечение надежности системы управления КА при помощи ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple
3.	С. Разработка и исследование алгоритмов функционирования системы управления КА	Использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений при моделировании новых технологических решений Выявлять и анализировать особенности современных методов организации процессов проектирования продукции и услуг, влияющие на разработку новых технологий в ракетно-космической промышленности.	Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований в ракетно-космической промышленности. Порядок использования специализированного программного обеспечения для построения моделей элементов новых технологий в ракетно-космической промышленности.	Оптимальная разработка алгоритмов функционирования системы управления КА проводится при использовании ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple
4.	Д. Разработка программного обеспечения системы управления КА	Определять программное обеспечение, наиболее подходящее для целей построения моделей элементов и конструирования новых технологий в ракетно-космической промышленности. Выявлять и анализировать особенности современных методов организации процессов проектирования продукции и услуг, влияющие на разработку новых технологий в ракетно-космической промышленности.	Порядок использования специализированного программного обеспечения для построения моделей элементов новых технологий в ракетно-космической промышленности. Современные цифровые технологии, включая системы САПР разного уровня,	Использование систем ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple позволяет более продуктивной разработки программного обеспечения системы управления КА

Актуализация профессионального стандарта «Инженер-конструктор по динамике полета и управлению летательным аппаратом в ракетно-космической промышленности» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 г. № 964н)

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Проведение расчетно-экспериментальных исследований прочности простых отдельных элементов ЛА (стержни, пластины, оболочки) элементов (статических, динамических, вибрационных) с учетом температурных факторов	Выполнять вычисления и обработку результатов, сложные расчеты с использованием прикладных компьютерных программ в данной области Использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений при моделировании новых технологических решений	Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, электронных таблиц, порядок работы в них Прикладные компьютерные программы для выполнения сложных математических расчетов.	Использование систем автоматизированного проектирования – AUTODESK INVENTOR. ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple для проведение расчетно-экспериментальных исследований прочности элементов с учетом температурных факторов
2.	В. Проведение расчетно-экспериментальных исследований прочности элементов ЛА при силовом и температурном воздействиях	Пользоваться методами исследовательского, технического и технологического проектирования технологий в ракетно-космической промышленности с применением современных цифровых технологий Определять потребность в информационных ресурсах, необходимых для выполнения исследовательских и опытно-конструкторских работ (технологических)	Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования. Современные достижения в области цифровых технологий, которые могут быть применены в ракетно-космической промышленности	Проведение расчетно-экспериментальных исследований прочности элементов при силовом и температурном воздействиях, используют ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple
3.	С. Организация и проведение расчетно-экспериментальных исследований прочности элементов ЛА при силовом и температурном воздействиях с учетом потребностей заказчиков (организаций РКТ)	Выявлять и анализировать оптимальные схематехнические решения и топологии технологических маршрутов при несоответствии параметров модели техническому заданию Использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений, анализа полученных данных	Средства и методики, применяемые при построении физических, математических и компьютерных моделей разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности. Средства и методики, применяемые при построении физических, математических и компьютерных моделей разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности.	Для оптимальной организации и проведении расчетно-экспериментальных исследований прочности элементов при силовом и температурном воздействиях с учетом потребностей заказчиков применяются ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple, Mastercam.
4.	Д Организация и руководство расчетно-экспериментальными исследованиями прочности конструкций РКТ при силовом и температурном воздействиях	Использовать прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, оформления отчетов, иной документации, создания электронных таблиц Взаимодействовать с представителями заказчика и подразделениями на предприятии через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет или локальные сети	Средства и методики, применяемые при построении физических, математических и компьютерных моделей разрабатываемой технологии в ракетно-космической промышленности. Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, электронных таблиц, порядок работы в них	Для оптимальной организации и проведении расчетно-экспериментальных исследований прочности элементов при силовом и температурном воздействиях применяются ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple, Mastercam.

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-исследователь по развитию спутниковых навигационных систем»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «09» января 2017 г. № 5н)**

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Развитие и эксплуатация средств анализа и мониторинга ГНСС и их ФД	<p>Определять программное обеспечение, наиболее подходящее для целей построения моделей элементов и конструирования новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Применять современные достижения в сфере цифровых технологий для повышения точности инженерных расчетов, совершенствования методов проектирования и компьютерного моделирования при разработке новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p> <p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p>	Для динамичного развития и эффективной эксплуатации средств анализа и мониторинга ГНСС и их ФД применяют ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple
2.	В. Проведение научных исследований направлений развития ГНСС и их ФД	<p>Пользоваться методами исследовательского, технического и технологического проектирования технологий в ракетно-космической промышленности с применением современных цифровых технологий</p> <p>Определять потребность в информационных ресурсах, необходимых для выполнения исследовательских и опытно-конструкторских работ (технологических)</p>	<p>Интернет-ресурсы, содержащие справочную, научно-техническую и патентную информацию по отрасли</p> <p>Современные достижения в области цифровых технологий, которые могут быть применены в ракетно-космической промышленности</p>	Возможность компьютерного моделирования научных исследований направлений развития ГНСС и их ФД посредством ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple

Актуализация профессионального стандарта «Инженер-исследователь по динамике, баллистике, управлению движением космических аппаратов» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «02» февраля 2017 г. № 132н)

№/№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие / определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Разработка алгоритмов решения баллистических задач для создания программных комплексов управления полетами космических аппаратов	<p>Использовать прикладные программы для выполнения сложных математических вычислений при моделировании новых технологических решений</p> <p>Определять программное обеспечение, наиболее подходящее для целей построения моделей элементов и конструирования новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p>	<p>Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p>	ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple, Mastercam используют для разработки алгоритмов решения баллистических задач и создания программных комплексов управления полетами космических аппаратов
2.	В. Проведение научных исследований и разработка проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов	<p>Выявлять и анализировать особенности современных методов организации процессов проектирования продукции и услуг, влияющие на разработку новых технологий в ракетно-космической промышленности.</p> <p>Пользоваться методами исследовательского, технического и технологического проектирования технологий в ракетно-космической промышленности с применением современных цифровых технологий</p>	<p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования.</p> <p>Современные цифровые технологии для проектирования, конструирования, анализа данных, построения математических моделей, 3-D моделирования</p>	Для более углубленного проведения научных исследований и разработки проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами космических аппаратов применяют ANSYS, Mathcad, Matlab, Maple

**Актуализации профессионального стандарта «Специалист по надёжности пилотируемых космических кораблей, станций и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» апреля 2014 г. № 205н)**

№№	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1	А. Оценка технического состояния, надежности пилотируемых космических кораблей, станций и обитаемых сооружений по результатам их эксплуатации	<p>Строить модели оценивания эффективности по результатам эксплуатации</p> <p>Анализировать функциональные возможности и способы использования программных пакетов системы информации о надежности пилотируемых комплексов</p>	<p>Интерфейс системы информации о надежности ракетно-космической техники</p> <p>Модели оценки надежности, учитывающие ремонтные и восстановительные функции космонавтов</p>	Применение технологий машинного обучения для оценки технического состояния, надёжности техники для использования полученного результата при проектировании новой космической техники
2	D. Конструкторский анализ и синтез мероприятий по обеспечению надежности для систем обеспечения жизнедеятельности и средств аварийного спасения экипажей	<p>Оценивать последствия отказов техники и ошибок операторов</p> <p>Строить модели и использовать средства имитационного моделирования отказов</p>	Основные методы моделирования и физического макетирования пилотируемых кораблей и операций в космосе	Виртуальное моделирование и тестирование вариантов последствий отказов работы техники и ошибок операторов для их проработки на стадии проектирования
3	F. Научное руководство работами по обеспечению надежности пилотируемых космических кораблей, станций и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах	<p>Производить верификацию программ и алгоритмов</p> <p>Оценивать риск возможных отказов и ошибок операторов</p> <p>Оценивать последствия отказов</p>	<p>Теория надежности и безопасности пилотируемых кораблей и станций</p> <p>Методы оптимизаций</p>	Цифровое управление процессом проектирования, моделирования и тестирования СЖО и средств аварийного спасения экипажей до их изготовления и испытания

Актуализация профессионального стандарта «Специалист по проектированию разгонных блоков транспортных систем в ракетно-космической промышленности»

(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «23» октября 2015 г. № 770н)

№ п/п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1	В. Проектирование, конструирование и сопровождение на всех этапах жизненного цикла разгонных блоков ракет космического назначения, межорбитальных буксиров	Проводить математическое моделирование разрабатываемых составных частей космических аппаратов и космических систем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования составных частей космических аппаратов и космических систем с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов	Современные системы автоматизированного проектирования, системы моделирования и электронного документооборота	Использование систем автоматизированного проектирования и моделирования типа Компас и Лидман для конструирования и сопровождения этапов работ в режиме реального времени
2	С. Теоретические и экспериментальные исследования в области создания новых образцов космической техники	Работать в информационно-коммуникационном пространстве, производить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения	<p>Методы и этапы проектирования, принципы построения физических и математических моделей, их применимость к конкретным процессам и элементам</p> <p>Принципы построения моделей функционирования изделий ракетно-космической техники; математические зависимости, позволяющие составлять математические модели, описывающие процессы, происходящие при эксплуатации в изделиях ракетно-космической техники</p>	Использование облачных технологий ограниченного доступа пользователей в целях одновременной совместной работы специалистов из разных организаций по части создания новых образцов космической техники
3	Е. Управление работами по проектированию и конструированию разгонных блоков ракет космического назначения, межорбитальных буксиров	Определять последовательность решения поставленной задачи с использованием технологий на базе системного подхода	Основы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа	Использование технологий машинного обучения при анализе и принятии максимально эффективных решений по управлению работами

Актуализация профессионального стандарта «Специалист по проектированию и конструированию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций, комплексов и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах»

(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 октября 2015 г. № 780н)

№ п/п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1	В. Создание систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций, комплексов и обитаемых сооружений	Использовать современные информационные технологии с применением общего и специализированного программного обеспечения, включая проектирование, имитационное моделирование	<p>Методология создания математических моделей физических процессов, описывающих функционирование систем жизнеобеспечения, терморегулирования и агрегатов пневмогидравлических систем</p> <p>Современные методики тестирования, виды испытаний, методы сбора, анализа и обработки полученных результатов</p> <p>Методики поиска и обнаружения неисправностей в системах жизнеобеспечения, терморегулирования и агрегатах пневмогидравлических систем</p>	Использование технологий виртуальной реальности при создании СЖО, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемой космической техники
2	Е. Управление проектами по созданию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций, комплексов и обитаемых сооружений, располагаемых на небесных телах	Систематизировать информацию, касающуюся разработки вариантов решения определенных бизнес-задач, оценки и выбора вариантов их решения по требованиям заказчика	<p>Основы комплексных подходов к проектированию и созданию изделий в ракетно-космической отрасли, основные закономерности инновационной деятельности и основы системного анализа</p> <p>Методологии проектирования выбора оптимальных параметров и облика узлов, агрегатов и систем обеспечения жизнедеятельности экипажей пилотируемых космических кораблей, станций и комплексов, с учетом особенностей технологии их изготовления и обработки</p>	Использование промышленных облачных технологий для цифрового управления проектами РКТ

**Актуализация профессионального стандарта «Слесарь-сборщик изделий точной механики (гироскопы, акселерометры) в ракетно-космической промышленности»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 декабря 2013 г.№ 755н)**

№ п\п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1	А. (Код А/01.3, А/03.2, А/03.3) Выполнение работы по сборке приборов точной механики (гироскопы, акселерометры) .	Использовать компьютерные программные приложения для работы в информационной – телекоммуникационной сети Интернет, локальной сети	Интернет- ресурсы, содержащие справочную, научно-техническую информацию по характеру выполняемых работ	Поиск и анализ данных, использование приложения «Техэксперт»
2	В. (Код В/01.3, В/03.2, В/03.3) Выполнение работы по окончательной сборке приборов точной механики (гироскопы, акселерометры)	Использовать прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, оформления отчетов	Прикладные компьютерные программы для создания текстовых документов, электронных таблиц , порядок работы в них	Возможность компьютерного оформления результатов выполненных работ, характеристик выпускаемых изделий с использованием программы

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-программист оборудования прецизионной металлообработки с программным управлением»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «11» февраля 2014 г. № 85н)**

№ п\п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1	А. (Код: А/01.6, А/02.6, А/03.6, А/04.6) Подготовка управляющих программ к отладке и их отработка	Определение возможности использования готовых управляющих программ на станках с числовым программным управлением (ЧПУ). Корректировка разработанной управляющей программы на основе анализа входных данных (технологической и конструкторской документации).	Формализованные языки программирования, Формы представления исходной, промежуточной и результирующей информации систем автоматизированного производства (Computer-aided manufacturing) (САМ- систем)	Корректировка программ обрабатывающих станков с ЧПУ посредством программы Mastercam
2	В. (Код: В/01.7, В/02.7, В/03.7, В/04.7, В/05.7) Разработка управляющих программ для обработки деталей и сборочных единиц (ДСЕ)	Разработка на основе конструкторской и технологической документации управляющих программ, обеспечивающих изготовление ДСЕ на технологическом оборудовании в соответствии с требованиями технологической документации (ТД) . Проверка управляющих программ (УП) средствами вычислительной техники.	Формализованные языки программирования, терминология и общие понятия по программному управлению станками с ЧПУ, руководящие и нормативные материалы, регламентирующие методы разработки алгоритмов и управляющих программ и использования вычислительной техники при обработке информации	Возможность компьютерного моделирования ориентации и типоразмеров изготавливаемых деталей и их сопряжений посредством программы Mastercam

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-конструктор по динамике
и прочности машин в ракетно-космической промышленности»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «1» декабря 2015 г. № 919н)**

№ п/п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1	А. Техническая поддержка отработки динамики и прочности конструкций РКТ (Код: А/01.6, А/02.6, А/03.6)	Техническая поддержка проведения расчетов нагрузок на изделия РКТ и оформление документации по нагрузкам; Обработка экспериментальных данных по результатам наземных испытаний изделий РКТ	Применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР), в том числе пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных	Использование систем автоматизированного проектирования - CATIA.
2	В. Проведение расчетов нагрузок и сопровождение на всех этапах жизненного цикла изделий РКТ (Код: В/01.7, В/02.7)	Расчет нагрузок на конструкцию космических аппаратов при автономной и совместной эксплуатации с ракетой-носителем (РН) Разработка новых современных программных средств определения нагрузок на изделия РКТ	Применять специальные методики расчета параметров нагружения. Применять современные САПР, в том числе: - пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа; - пакеты программ для создания электронных геометрических моделей;	Использование систем автоматизированного проектирования – AUTODESK INVENTOR.
3	С. Проведение расчетов на прочность и сопровождение изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла (Код: С/01.7, С/02.7)	Проведение расчетной проверки прочности изделий РКТ и сопровождение на всех этапах жизненного цикла Применять специальные методики расчета конструкций на прочность, устойчивость и жесткость	Современные методы проведения расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций, включая метод конечных элементов	Использование систем автоматизированного проектирования –TFLEX CAD 3 D.

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-конструктор по динамике и прочности машин в ракетно-космической промышленности»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «1» декабря 2015 г. № 919н)**

№ п/п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
4	D. Проведение экспериментальной отработки динамики и прочности изделий РКТ (Код: D/01.7, D/02.7)	Проведение имитационного моделирования прочностных испытаний изделий РКТ для определения расстановки средств измерения	Современные методы проведения статических испытаний конструкций Современные методы проведения динамических испытаний конструкций Применять современные САПР.	Использование систем автоматизированного проектирования - CATIA.
5	E. Руководство работами по расчетной и экспериментальной отработке динамики и прочности изделий РКТ (Код: E/01.7, E/02.7)	Современные методы проведения расчетов параметров нагружения конструкций изделий, включая метод конечных элементов	Современные методы проведения динамических испытаний конструкций; Современные методы проведения расчетов параметров нагружения конструкций изделий, включая метод конечных элементов; Применять современные САПР, в том числе: - пакеты программ для создания электронных геометрических моделей; - пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных.	Использование систем автоматизированного проектирования - ANSYS
6	F. Организация и сопровождение научно-исследовательских (НИР), проектных и экспериментальных работ по отработке динамики и прочности изделий РКТ (Код: F/01.7, F/02.7, F/03.7)	Современные методы проведения расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций, включая метод конечных элементов.	Современные методы проведения расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций, включая метод конечных элементов; Применять современные САПР, в том числе пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа.	Использование систем автоматизированного проектирования –TFLEX CAD 3 D.

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-технолог по сборке и монтажу приборов и кабелей в ракетно-космической промышленности»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «1» декабря 2015 г. № 920н)**

№ п\п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1	А. Проработка конструкторской документации (КД) на сборку и монтаж приборов и кабелей на технологичность (Код: А/01.6, А/02.6, А/03.6)	Работать с современными программными средствами общего и специального назначения. Читать конструкторскую документацию в специализированных системах электронного проектирования.	Цифровые каталоги основных и вспомогательных материалов, разрешенных к применению. Современные средства автоматизации и проектирования.	Использование систем автоматизированного проектирования - САПР.
2	В. Технологическое обеспечение процесса сборки и монтажа вновь изготавливаемых приборов и кабелей (Код: В/01.6, В/02.6, В/03.6, В/04.6, В/05.6, В/06.6)	Работать в системе автоматизированной разработки технологической документации организации.	Нормативные документы по технологическому обеспечению производства	Использование систем автоматизированного проектирования – PRO/ENGINEER.
3	С. Обеспечение технологического процесса сборки и монтажа приборов и кабелей технологическим оборудованием и средствами (Код: С/01.7, С/02.7)	Работать с программными средствами общего и специального назначения	Технические характеристики современного технологического оборудования	MS Office, информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет»
4	D. Технологическое сопровождение сборочных и монтажных работ при изготовлении приборов и кабелей (Код: D/01.7, D/02.7, D/03.7, D/04.7)	Работать с КД в специализированных системах электронного проектирования	Действующий производственный цикл сборки и монтажа приборов и кабелей	Использование систем автоматизированного проектирования - САПР., AutoCAD.
5	Е. Координация работ инженеров-технологов по сборке и монтажу приборов и кабелей в РКП (Код: Е/01.7, Е/02.7, Е/03.7, Е/04.7, Е/05.7)	Разработка и внедрение прогрессивных технологий с учетом механизации и автоматизации рабочих мест, обеспечивающих рост производительности труда и рентабельности производства при высоком качестве выпускаемой продукции	Технология производства в подразделениях организации. Типовые технологические процессы и режимы производства	Знания современных систем использования цифровых технологий (САПР., TPLEX CAD 3 D, Mastercam и т.д.)

**Актуализация профессионального стандарта «Инженер-конструктор по ракетостроению»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «2» декабря 2015 г. № 939н)**

№ п\п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1	А. Техническое сопровождение разработки проектной и рабочей конструкторской документации на ракетно-космическую технику (РКТ) (Код: А/01.6, А/02.6)	Применять специальные методики расчетов, включая прочностные и аэродинамические, конструкции ракетно-космической техники и ее составных частей	Прикладные компьютерные программы для разработки технической документации и создания презентаций Современные средства автоматизации проектирования	Использование систем автоматизированного проектирования – САПР. TFLEX CAD 3 D.
2	В. Разработка проектной и рабочей конструкторской документации на РКТ (комплексы ракет-носителей, ракеты космического назначения, ракеты-носители, ракетные блоки и их составные части) (Код: В/01.7, В/02.7, В/03.7, В/04.7)	Определение показателей технического уровня проектируемых изделий с целью создания перспективной, конкурентоспособной РКТ	Применять средства вычислительной техники при разработке технической документации.	MS Office, информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет». ТехЭксперт.
3	С. Испытание и эксплуатация систем и агрегатов РКТ (Код: С/01.7, С/02.7, С/03.7, С/04.7)	Подготовка документации, программ, методик для проведения испытаний РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	Применять современные программные средства для анализа результатов испытаний	Знания современных систем использования цифровых технологий (САПР., TFLEX CAD 3 D, Mastercam и т.д.)

**Актуализация профессионального стандарта «Специалист по разработке аппаратуры бортовых космических систем»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 г. № 973н)**

№ п\п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Операционно-техническое сопровождение разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов	Разрабатывать текстовые документы в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации, в том числе содержащие таблицы	Правила технической эксплуатации персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ), виды сбоев в работе ПЭВМ, которые работник может устранять самостоятельно, без привлечения соответствующих служб организации, порядок действий для устранения сбоев в работе ПЭВМ, которые работник может устранять самостоятельно, без привлечения соответствующих служб организации, виды технических носителей информации, содержание и возможности применения программного обеспечения (программ, приложений), применяемых при выполнении своих трудовых обязанностей, последовательность и содержание выполняемых действий при работе с программным обеспечением (программами, приложениями) ПЭВМ, применяемых при выполнении своих трудовых обязанностей	Автоматизированная система управления финансовых и экономических задач в части, необходимой для выполнения работником своих трудовых обязанностей, автоматизированная система электронного делопроизводства, информационно-телекоммуникационная сеть "Интернет", приложение для обмена информацией Microsoft Outlook, локальная сеть организации, приложения Microsoft Office Word и Microsoft Office Excel для создания текстовых документов и таблиц
2.	С. Создание конструкторской документации на уникальную бортовую аппаратуру космических аппаратов	Пользоваться патентными базами технических решений по разработке аппаратуры, том числе на иностранном языке, применять типовые стандартизированные решения по разработке аппаратуры и производить их модернизацию	Способы и методы модернизации аппаратуры, базы данных по патентам на технические решения по разработке аппаратуры, методология проведения анализа существующих технических решений в процессе создания аппаратуры, профессиональная терминология на английском языке, технические и эксплуатационные требования, основы обеспечения эксплуатационной надежности, основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных систем, методы моделирования и оптимизации, теория решения изобретательских задач	Программы, обеспечивающие работу в системах автоматизированного проектирования (САПР), используемых в организации для создания бортовой аппаратуры космических аппаратов, в том, числе: «SmarTeam», «Altium Designer», «Oracle 10g», «Matlab b Simulink», «Spase Wire», «OrCAD EEDesigner Plus.» и другие

**Актуализация профессионального стандарта «Слесарь-сборщик автоматических космических аппаратов»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 2 декабря 2015 г. № 953н)**

№ п/п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	D. Сборка систем автоматических космических аппаратов и проверка их функционирования	Применять универсальный и специальный контрольно-измерительный инструмент, приспособления, приборы, в том числе цифровые Работать со специальной юстировочной аппаратурой, оптической измерительной системой, цифровыми оптическими приборами	Устройство и принципы работы измерительных инструментов, контрольно-измерительных приборов, в том числе цифровых Порядок работы и обслуживания точных оптических приборов (квадрант оптический, теодолит, электронный теодолит), в том числе цифровых	Выполнение юстировки сборочных единиц и узлов автоматических космических аппаратов (определение относительно базовой системы координат АКА фактического положения СЕ и узлов, измерение углов на СЕ АКА) с помощью цифровых контрольно-измерительных приборов и инструментов, измерительных цифровых оптических приборов, в том числе лазерных

**Актуализация профессионального стандарта «Специалист по электронике бортовых комплексов управления»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 декабря 2015 г. № 979н)**

№ п/п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Документальное и операционно-техническое сопровождение процесса создания и эксплуатации электронных средств и электронных систем бортовых комплексов управления (далее - БКУ)	<p>Работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения</p> <p>Работать с современными системами автоматизированного проектирования (далее - САПР) и системами электронного документооборота</p>	<p>Технология проектирования радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>Аналоговая и цифровая схемотехника</p>	<p>Оформление конструкторской, отчетной и сопроводительной документации на электронные средства и электронные системы БКУ с помощью стандартных компьютерных программ для создания текстовых документов и таблиц (Microsoft office)</p> <p>Согласование конструкторской, отчетной и сопроводительной документации на электронные средства и электронные системы БКУ, в том числе с помощью цифровой платформы для информационного обеспечения всех стадий жизненного цикла изделия (SmarTeam)</p>
2.	В. Создание электронных средств и электронных систем БКУ	<p>Осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии</p> <p>Работать с современными САПР и системами электронного документооборота</p> <p>Осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий</p> <p>Использовать языки, системы и инструментальные средства программирования в профессиональной деятельности</p>	<p>Языки программирования и языки поведенческого описания</p> <p>Аналоговая и цифровая схемотехника</p>	<p>Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ, разработка и корректировка программной и конструкторской документации на электронные средства и электронные системы БКУ с помощью современных САПР электронных устройств, радиоэлектронных средств, интегральных схем, печатных плат и т. п. (Altium Designer, OrCAD)</p>

**Актуализация профессионального стандарта «Специалист по проектированию антенно-фидерных устройств космических аппаратов»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 декабря 2015 г. № 958н)**

№ п\п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
1.	А. Операционно-техническое сопровождение процесса проектирования антенно-фидерных устройств (АФУ) космических аппаратов (КА)	Создавать трехмерные модели с использованием систем автоматизированного проектирования Работать со специализированными источниками информации и базами данных элементов АФУ КА Работать с программными средствами общего и специального назначения Работать с программными средствами общего и специального назначения, в том числе с программами электронного документооборота Создавать и редактировать технические тексты для оформления документации на АФУ КА	Системы автоматизированного проектирования и трехмерного моделирования АФУ КА Основы проектирования, конструирования и производства АФУ КА Программное обеспечение общего и специального назначения Программы электронного документооборота	Ввод данных в специальное программное обеспечение по расчету элементов АФУ КА при их проектировании (KST, Sat Soft, FEKO, Antenna Magus) Просмотр конструкторской и технологической информации в электронном виде (Электронный архив, САПР "САПРА")
2.	В. Проектирование и разработка АФУ КА	Работать с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету элементов АФУ КА Создавать трехмерные модели АФУ КА для решения задач электродинамического моделирования в специальной программной среде Использовать специализированные источники информации и базы данных элементов АФУ КА Разрабатывать текстовые и графические конструкторские документы на АФУ КА с использованием систем автоматизированного проектирования	Методы проектирования и конструирования АФУ КА Методики математического моделирования элементов АФУ КА Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных систем Системы автоматизированного проектирования антенн и сверхширокополосных устройств сверхвысоких частот Программы трехмерного электродинамического и конструкторского моделирования Система электронного документооборота	Расчет и проектирование элементов АФУ КА в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (Microwave Studio, GRASP) Математическое моделирование элементов АФУ КА (Microsoft Office Excel) Оформление текстовой и графической частей эскизного проекта АФУ КА в соответствии с техническим заданием (Microsoft Office Word)

**Актуализация профессионального стандарта «Специалист по проектированию антенно-фидерных устройств космических аппаратов»
(приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 декабря 2015 г. № 958н)**

№ п/п	Обобщенная трудовая функция (код и наименование)	Необходимые умения, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Необходимые знания, обеспечивающие\определяющие использование цифровых технологий при выполнении данной функции	Примеры цифровых технологий, используемых в профессиональной деятельности
3.	С. Техническое управление процессом проектирования и разработки АФУ КА	<p>Структурировать материалы, полученные при разработке эскизных проектов АФУ КА</p> <p>Проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование принимаемых решений при подготовке эскизных проектов АФУ КА</p> <p>Создавать трехмерные модели АФУ КА для решения задач электродинамического моделирования в специальной программной среде</p> <p>Работать с программными средствами общего и специального назначения</p> <p>Разрабатывать трехмерные модели конструкций АФУ КА с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>Разрабатывать текстовые и графические конструкторские документы на проектируемые АФУ КА с использованием систем автоматизированного проектирования</p> <p>Работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота</p> <p>Разрабатывать и согласовывать извещения об изменении конструкторской документации АФУ КА</p>	<p>Проектирование, конструирование, производство и испытания АФУ КА</p> <p>Методы расчета радиоэлектронных элементов и устройств</p> <p>Компьютерное проектирование и моделирование радиоэлектронных систем</p> <p>Системы автоматизированного проектирования антенн и сверхширокополосных устройств сверхвысоких частот</p> <p>Программы трехмерного электродинамического и конструкторского моделирования</p> <p>Структуру и методы технико-экономического обоснования проектов АФУ КА</p> <p>Методы автоматизированного проектирования радиоэлектронных систем</p> <p>Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем</p> <p>Системы автоматизированного проектирования антенн и сверхширокополосных устройств сверхвысоких частот</p> <p>Система электронного документооборота</p> <p>Конструкторская документация на АФУ КА</p>	<p>Анализ результатов математического моделирования элементов АФУ КА на соответствие расчетных характеристик требованиям технического задания (KST, Sat Soft, FEKO, Antenna Magus</p> <p>Подготовка технико-экономического обоснования разрабатываемых эскизных проектов АФУ КА (Microsoft Office Excel)</p> <p>Защита эскизных проектов АФУ КА (Microsoft Office Excel, Microsoft Power Point)</p> <p>Организация процесса согласования разрабатываемых документов с другими подразделениями, организациями и представителями заказчика в установленном порядке, в том числе, с применением современных средств электронного документооборота (автоматизированная система электронного делопроизводства)</p>