**УГТ**

**(В соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6.02.2023 г. № 107)**

| Уровень готовности технологии | Краткое наименование УГТ | Основные характеристики | Этапы планируемых и (или) проводимых работ | Виды научного и (или) научно-технического результата | Документальное подтверждение результата |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Первый УГТ** | Сформулирована фундаментальная концепция технологии и обоснована ее полезность | **1.**Выявлены и опубликованы фундаментальные принципы;  **2.**Сформулирована идея решения той или иной физической или технической проблемы, произведено ее теоретическое и (или) экспериментальное обоснование | **1.**Проведен обзор технической и маркетинговой литературы по теме; подтверждены научные принципы и востребованность нового продукта/технологии;  **2.**Сформулирована концепция нового продукта/технологии, в том числе ожидаемая выгода для заказчика и возможных потребителей нового продукта и (или) технологии с учетом существующих на рынке продуктов и (или) технологий;  **3.**Сформулирована технологическая концепция нового продукта и (или) технологии;  **4.**Соблюдение требований национальных стандартов. | **1.**Обоснование новой предметной области;  **2**.Анализ разработанности темы;  **3.**Гипотеза;  **4.**Закон, закономерность, теория;  **5.**Дефиниция, классификация;  **6.**Описательная концепция объекта;  **7.**Метод, методология, методика, алгоритм;  8.Модель (знаковая; математическая; цифровая; натурная; полунатурная);  **9.**Массив данных; | **1.**Аналитическая записка;  **2.**Пояснительная записка;  **3.**Презентация;  **4.**Материалы в отчете о научно-исследовательских работах (далее - НИР);  **5.**Справка;  **6.**Экспертное заключение;  **7.**Монография;  **8**.Публикация |
| **Второй УГТ** | Определены целевые области применения технологии и ее критические элементы | **1.**Сформулированы технологическая концепция и/или применение возможных концепций для перспективных объектов;  **2.**Обоснованы необходимость и возможность создания новой технологии или технического решения, в которых используются физические эффекты и явления, подтвердившие УГТ;  **3.**Подтверждена обоснованность концепции, технического решения, доказана эффективность использования идеи (технологии) в решении прикладных задач на базе предварительной проработки на уровне расчетных исследований и моделирования | **1.**Проверка концепции экспериментальными методами для доказательства эффективности использования идеи;  **2.**Выбраны и описаны критические элементы технологии, необходимые для конечного применения;  **3.**Сформулировано предварительное техническое задание на макет;  **4.**Сформулировано техническое предложение, предложены варианты предполагаемого практического использования, дана их сравнительная характеристика;  **5.**Соблюдение требований национальных стандартов. | **1**.Метод, методология, методика, алгоритм;  **2.**Массив данных;  **3.**Модель нового объекта или системы на уровне чертежа или другой системы знаковых средств;  **4.**Целевой анализ, оценка, экспертиза;  **5.**Концепция нового вещества, материала, продукта, устройства и другие;  **6.**Способ использования, организации деятельности; | **1.**Материалы в отчете о НИР;  **2.**Экспертное заключение;  **3.**Монография;  **4**.Публикация;  **5.**Расчетно-технические материалы;  **6.**Программный документ |
| **Третий УГТ** | Получен макетный образец и продемонстрированы его ключевые характеристики | **1.**Даны аналитические и экспериментальные подтверждения по важнейшим функциональным возможностям и (или) характеристикам выбранной концепции;  **2.**Проведено расчетное и (или) экспериментальное (лабораторное) обоснование эффективности технологий, продемонстрирована работоспособность концепции новой технологии в экспериментальной работе на мелкомасштабных моделях устройств;  **3.**Отбор работ для дальнейшей разработки технологий) | **1.**Макет изготовлен, есть акт приемки на соответствие техническому заданию;  **2.**Подготовлена программа и методика испытаний: перечень процедур и диапазон базовых измеряемых параметров;  **3.**Индивидуальные компоненты системы были протестированы в лабораторном и (или) настольном масштабе;  **4.**Представитель заказчика принял результаты тестирования как достоверные и подтвердил заинтересованность в продукте;  **5.**Методики тестирования и результаты тестирования одобрены;  **6.**Соблюдение требований национальных стандартов | **1**.Метод, методология, методика, алгоритм;  **2.**Массив данных;  **3.**Модель нового объекта или системы на уровне чертежа или другой системы знаковых средств;  **4.**Целевой анализ, оценка, экспертиза;  **5.**Концепция нового вещества, материала, продукта, устройства и другие;  **6.**Способ использования, организации деятельности; | **1.**Секрет производства (ноу-хау);  **2.**Изобретение;  **3.**Полезная модель;  **4.**Программа для электронно-вычислительной машины (далее - ЭВМ);  **5.**База данных;  **6.**Эскизный конструкторский документ;  **7.**Макетный образец; |
| **Четвертый УГТ** | Получен лабораторный образец, подготовлен лабораторный стенд, проведены испытания базовых функций связи с другими элементами системы | **1.**Компоненты и (или) макеты проверены в лабораторных условиях;  **2.**Продемонстрированы работоспособность и совместимость технологий на достаточно подробных макетах разрабатываемых устройств (объектов) в лабораторных условиях) | **1.**Макет/прототип и (или) модель изготовлен, есть акт приемки на соответствие техническому заданию;  **2**.Подсистемы модели, состоящие из нескольких компонентов, протестированы в лабораторных и (или) настольных масштабах с использованием имитаторов внешней среды и (или) систем;  **3.**Результаты тестирования модели в расширенном диапазоне параметров соответствуют техническому заданию и одобрены заказчиком;  **4.**Определены области ограничений применения технологии (где применять нецелесообразно или запрещено), в том числе законодательные ограничения, рыночные ограничения, научно-технологические ограничения, ограничения, связанные с использованием предшествующей и получаемой интеллектуальной собственностью, экологические ограничения и другие;  **5**.Соблюдение требований национальных стандартов | **1**.Метод, методология, методика, алгоритм;  **2.**Массив данных;  **3.**Модель нового объекта или системы на уровне чертежа или другой системы знаковых средств;  **4.**Целевой анализ, оценка, экспертиза;  **5.**Концепция нового вещества, материала, продукта, устройства и другие;  **6.**Способ использования, организации деятельности; | **1.**Секрет производства (ноу-хау);  **2.**Изобретение;  **3.**Полезная модель;  **4.**Программа для ЭВМ;  **5.**База данных;  **6.**Конструкторская документация;  **7.**Лабораторный образец |
| **Пятый УГТ** | Изготовлен и испытан экспериментальный образец в реальном масштабе по полупромышленной (осуществляемой в условиях производства, но не являющейся частью производственного процесса) технологии, воспроизведены (эмулированы) основные внешние условия | **1.**Компоненты и (или) макеты подсистем испытаны в условиях, близких к реальным; основные технологические компоненты интегрированы с подходящими другими ("поддерживающими") элементами, и технология испытана в моделируемых условиях;  **2.**Достигнут уровень промежуточных/полных масштабов разрабатываемых систем, которые могут быть исследованы на стендовом оборудовании и в условиях, приближенных к условиям эксплуатации | **1.**Изготовлен экспериментальный образец в масштабе близком к реальному по полупромышленной технологии;  **2.**Основные компоненты разрабатываемой технологии и (или) продукта интегрированы между собой;  **3.**Изготовлен испытательный стенд для проведения испытания расширенного набора функций;  **4.**Программа и методика испытаний (далее - ПМИ) расширенного набора функций экспериментального образца в лабораторной среде с моделированием основных внешних условий (интерфейс с внешним окружением) согласованы с заказчиком;  **5.**Проведены испытания экспериментального образца;  **6.**Результаты испытаний согласуются с требованиями ПМИ;  **7.**Результаты одобрены заказчиком;  **8**.Подтверждена выполнимость всех характеристик во внешних условиях, соответствующих финальному применению;  **9.**Соблюдение требований национальных стандартов | **1.**Модель нового объекта или системы на уровне чертежа или другой системы знаковых средств;  **2.**Конструктивное решение цифрового, инженерного, технического объекта и системы;  **3.**Новая технология, материал, вещество;  **4.**Описание технологического процесса;  **5.**Руководство, рабочая инструкция, технологическая документация;  **6.**Программное обеспечение;  **7**.Рекомендация для государственной политики; | **1.**Секрет производства (ноу-хау);  **2.**Изобретение; **3.**Полезная модель;  **4.**Программа для ЭВМ;  **5.**База данных; **6.**Экспериментальный образец; |
| **Шестой УГТ** | Изготовлен репрезентативный полнофункциональный образец на пилотной производственной линии, подтверждены рабочие характеристики в условиях, приближенных к реальности | **1.**Модель или прототип системы/подсистемы продемонстрированы в условиях, близких к реальным;  **2.**Прототип системы/подсистемы содержит все детали разрабатываемых устройств;  **3.**Доказаны реализуемость и эффективность технологий в условиях эксплуатации или близких к ним условиях и возможность интеграции технологии в компоновку разрабатываемой конструкции, для которой данная технология должна продемонстрировать работоспособность;  **4.**Возможна полномасштабная разработка системы с реализацией требуемых свойств и уровня характеристик | **1.**Созданы компоненты технологии и (или) продукта в реальном масштабе;  **2.**Основные технологические компоненты интегрированы;  **3.**Подготовлена ПМИ полнофункционального образца в условиях моделируемой внешней среды;  **4.**Изготовлен лабораторный испытательный стенд для проведения испытаний полнофункционального образца;  **5.**Испытания проведены в лабораторной среде, получены требуемые по заданию характеристики с высокой точностью и достоверностью, подтверждены рабочие характеристики в условиях, моделирующих реальные условия;  **6**.Результаты испытаний согласуются с требованиями методики;  **7.**Результаты испытаний одобрены заказчиком;  **8.**Соблюдение требований национальных стандартов | **1.**Модель нового объекта или системы на уровне чертежа или другой системы знаковых средств;  **2.**Конструктивное решение цифрового, инженерного, технического объекта и системы;  **3.**Новая технология, материал, вещество;  **4.**Описание технологического процесса;  **5.**Руководство, рабочая инструкция, технологическая документация;  **6.**Программное обеспечение;  **7**.Рекомендация для государственной политики; | **1.**Секрет производства (ноу-хау);  **2**.Изобретение;  **3.**Полезная модель;  **4.**Программа для ЭВМ;  **5.**База данных;  **6.**Опытный образец; |
| **Седьмой УГТ** | Проведены испытания опытно-промышленного образца в реальных условиях эксплуатации | **1.**Прототип системы прошел демонстрацию в эксплуатационных условиях;  **2.**Прототип отражает планируемую штатную систему или близок к ней; на этой стадии решают вопрос о возможности применения целостной технологии на объекте и целесообразности запуска объекта в серийное производство | **1.**Физический опытно-промышленный образец (далее - ОПО) изготовлен по рабочей конструкторской документации (далее - РКД), утвержденной ранее, на прототипе производственной линии на производственных мощностях заказчика и (или) потребителя;  **2.**Существует физический экземпляр испытательного стенда на площадке заказчика и (или) потребителя для проверки функционала продукта и (или) технологии в составе ОПО;  **3.**Подготовлена программа и методика испытаний полнофункционального опытно-промышленный образца (далее - ПФО ОПО), в полной мере учитывающая требования руководящих документов заказчика и национального стандарта;  **4.**Испытания ПФО ОПО на стенде подтверждают достижимость планируемых диапазонов изменения ключевых характеристик. Обосновано, что технические риски в основном сняты. Результаты испытаний одобрены заказчиком;  **5.**Экспериментально подтверждена достижимость ключевых характеристик продукта и (или) технологии и диапазонов их изменения;  **6.**Техническая спецификация системы готова и достаточна для детального проектирования конечной технологии - для разработки конструкторской документации, с литерой "О2";  **7.**Соблюдение требований национальных стандартов | **1.**Модель нового объекта или системы на уровне чертежа или другой системы знаковых средств;  **2.**Конструктивное решение цифрового, инженерного, технического объекта и системы;  **3.**Новая технология, материал, вещество;  **4.**Описание технологического процесса;  **5.**Руководство, рабочая инструкция, технологическая документация;  **6.**Программное обеспечение;  **7**.Рекомендация для государственной политики; | **1.**Секрет производства (ноу-хау);  **2.**Изобретение;  **3**.Полезная модель;  **4.**Программа для ЭВМ;  **5.**База данных;  **6.**Промышленный образец;  **7.**Рабочая конструкторская документация;  **8.**Рекомендация по реализации и использованию результатов НИР;  **9**.Предложение по реализации и использованию результатов НИР |
| **Восьмой УГТ** | Окончательно подтверждена работоспособность образца, запущены опытно-промышленное производство и сертификация | **1.**Создана штатная система и освидетельствована (квалифицирована) посредством испытаний и демонстраций;  **2.**Технология проверена на работоспособность в своей конечной форме и в ожидаемых условиях эксплуатации в составе технической системы (комплекса);  **3.**В большинстве случаев данный УГТ соответствует окончанию разработки подлинной системы) | **1**.Определены и (или) зафиксированы эксплуатационные характеристики технологии и (или) продукта и требования к ним;  **2.**Физический образец ПФО изготовлен по РКД, утвержденной ранее, на созданной производственной линии на производственных мощностях заказчика и (или) потребителя;  **3.**Характеристики ПФО соответствуют техническому заданию;  **4.**Подготовлена программа и методика испытаний ПФО и (или) мелкосерийного образца в ожидаемых реальных условиях эксплуатации;  **5.**Испытания ПФО на стенде/в реальных условиях подтверждают достижимость планируемых диапазонов изменения ключевых характеристик;  **6.**Обосновано, что технические риски сняты; экспериментально подтверждены критические характеристики, которые обеспечивают ключевые преимущества;  **7.**Сформулированы окончательные требования к продукту и (или) технологии по безопасности, совместимости, взаимозаменяемости и прочему;  **8.**Соблюдение требований национальных стандартов | **1.**Опытно-конструкторский образец или технология; | **1.**Технологическая документация на образец |
| **Девятый УГТ** | Продукт удовлетворяет всем требованиям - инженерным, производственным, эксплуатационным, а также требованиям к качеству и надежности и выпускается серийно | **1.**Продемонстрирована работа реальной системы в условиях реальной эксплуатации;  **2.**Технология подготовлена к серийному производству). | **1.**Проводятся эксплуатационные испытания в реальных условиях эксплуатации, результаты соответствуют требованиям к продукту и (или) технологии и его эксплуатационным характеристикам;  **2.**Выявленные в ходе испытаний и (или) эксплуатации дефекты оперативно устраняются;  **3.**Для улучшения продукта и (или) технологии уточняются требования к технологии, продукту, услуге и ее (его) компонентам, системам, подсистемам, элементам;  **4.**Соблюдение требований национальных стандартов | **1.**Промышленный образец или технология; | **1**.Технологическая документация;  **2**.Сертификат соответствия. |