**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. |