|  |  |
| --- | --- |
| **Планируемый результат** | **ЗАПОЛНИТЬ** |
| **Описание результата** | **ЗАПОЛНИТЬ** |
| **ВЫБРАТЬ НЕОБХОДИМЫЙ УРОВЕНЬ УГТ И ПО ОДНОМУ ПУНКТУ ИЗ СТОЛБЦОВ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ** |
|  | **Описание основных характеристик УГТ** | **Этап планируемых и (или) проводимых работ** | **Вид научного и (или) научно-технического результата** |
| Первый УГТ | 1. Выявлены и опубликованы фундаментальные принципы.
2. Сформулирована идея решения той или иной физической или технической проблемы, произведено её теоретическое и (или) экспериментальное обоснование.
 | 1. Проведен обзор технической и маркетинговой литературы по теме.
2. Подтверждены научные принципы и востребованность нового продукта/технологии;
3. 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;
4. Сформулирована технологическая концепция нового продукта и (или) технологии;
5. 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);
 |
| Второй УГТ | 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 уровень 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. Соблюдение требований национальных стандартов;
2. Проверена концепция экспериментальными методами для доказательства эффективности использования идеи;
3. Выбраны и описаны критические элементы технологии, необходимые для конечного применения;
4. Сформулировано предварительное техническое задание на макет;
5. Сформулировано техническое предложение, предложены варианты предполагаемого практического использования, дана их сравнительная характеристика;
 | 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.
 |
| Третий УГТ | 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. Соблюдение требований национальных стандартов;
2. Макет изготовлен, есть акт приемки на соответствие техническому заданию;
3. Подготовлена программа и методика испытаний: перечень процедур и диапазон базовых измеряемых параметров;
4. Индивидуальные компоненты системы были протестированы в лабораторном и (или) настольном масштабе;
5. Представитель Заказчика принял результаты тестирования как достоверные и подтвердил заинтересованность в продукте.
6. Методики тестирования и результаты тестирования одобрены;
 | 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.
 |
| Четвертый УГТ | 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. Соблюдение требований национальных стандартов;
2. Макет/прототип и (или) модель изготовлен, есть акт приемки на соответствие техническому заданию;
3. Лабораторный образец и (или) модель изготовлен, есть акт приемки на соответствие техническому заданию;
4. Подсистемы модели, состоящие из нескольких компонентов, протестированы в лабораторных и (или) настольных масштабах с использованием имитаторов внешней среды и (или) систем;
5. Результаты тестирования модели в расширенном диапазоне параметров соответствуют техническому заданию и одобрены Заказчиком;
6. 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;
 | 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.
 |
| Пятый УГТ | 1. Компоненты и (или) макеты подсистем испытаны в условиях, близких к реальным.
2. Основные технологические компоненты интегрированы с подходящими другими ("поддерживающими") элементами, и технология испытана в моделируемых условиях.
3. Достигнут уровень промежуточных и (или) полных масштабов разрабатываемых систем, которые могут быть исследованы на стендовом оборудовании и в условиях, приближенных к условиям эксплуатации. Испытывают не прототипы, а только детализированные макеты разрабатываемых устройств;
 | 1. Подтверждена выполнимость всех характеристик во внешних условиях, соответствующих финальному применению;
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;
 | 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.
 |
| Шестой УГТ | 1. Модель или прототип системы и (или) подсистемы продемонстрированы в условиях, близких к реальным.
2. Прототип системы и (или) 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.
 |
| Седьмой УГТ | 1. Прототип системы прошел демонстрацию в эксплуатационных условиях.
2. Прототип отражает планируемую штатную систему или близок к ней.
3. На этой стадии решают вопрос о возможности применения целостной технологии на объекте и целесообразности запуска объекта в серийное производство.
 | 1. Соблюдение требований национальных стандартов;
2. 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;
3. Существует физический экземпляр испытательного стенда на площадке Заказчика и (или) потребителя для проверки функционала продукта и (или) технологии в составе ОПО;
4. Подготовлена программа и методика испытаний полнофункционального опытно-промышленный образца (далее - ПФО) в полной мере учитывающая требования руководящих документов Заказчика и национального стандарта;
5. Испытания ПФО на стенде подтверждают достижимость планируемых диапазонов изменения ключевых характеристик. Обосновано, что технические риски в основном сняты. Результаты испытаний одобрены Заказчиком;
6. Экспериментально подтверждена достижимость ключевых характеристик продукта и (или) технологии и диапазонов их изменения;
7. Техническая спецификация системы готова и достаточна для детального проектирования конечной технологии - для разработки конструкторской документации (КД) с литерой "02";
 | 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.
 |
| Восьмой УГТ | 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. Соблюдение требований национальных стандартов;
2. Определены и (или) зафиксированы эксплуатационные характеристики технологии и (или) продукта и требования к ним;
3. Физический образец ПФО изготовлен по РКД, утвержденной ранее, на созданной производственной линии на производственных мощностях Заказчика и (или) потребителя;
4. Характеристики ПФО соответствуют техническому заданию;
5. Подготовлена программа и методика испытаний ПФО и (или) мелкосерийного образца в ожидаемых реальных условиях эксплуатации;
6. Испытания ПФО на стенде/в реальных условиях подтверждают достижимость планируемых диапазонов изменения ключевых характеристик;
7. Обосновано, что технические риски сняты;
8. Экспериментально подтверждены критические характеристики, которые обеспечивают ключевые преимущества;
9. Сформулированы окончательные требования к продукту и (или) технологии по безопасности, совместимости, взаимозаменяемости и прочему;
 | Опытно-конструкторский образец или технология |