

Национальный стандарт ГОСТ Р 57700.37–2021

«Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения»

Технический комитет 700 Росстандарта «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии»

Председатель ТК 700: О.Н. Рязанцев, заместитель Министра промышленности и торговли Российской Федерации

Зам. Председателя ТК 700: Р.М. Шагалиев, заместитель директора и заместитель научного руководителя «РФЯЦ-ВНИИЭФ», руководитель приоритетного технологического направления «Технологии высокопроизводительных вычислений, включая суперкомпьютерные технологии»

Разработчик национального стандарта: ТК 700, ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ФГАОУ ВО «СПБПУ», рабочая группа «Цифровые двойники» ТК 700

(вошли представители 25 организаций):



Первая редакция стандарта рассмотрена и одобрена на заседании ТК 700
05.10.2020

Содержание стандарта (стандарт содержит 27 страниц):

Введение

1. Область применения, с. 1.
2. Нормативные ссылки (12 ГОСТ), с. 1–2.
3. Термины и определения (8 стр., 50 терминов всего, из них – 33 термина заимствованы из смежных по тематике ГОСТ, 17 терминов приведены разработчиком), с. 2–11.
4. Обозначения и сокращения, с. 11.
5. Основные нормативные положения, с. 11–19.
 - 5.1 Общие положения, с. 11–12.
 - 5.2 Требования к различным видам (уровням) цифровых двойников, с. 12–13.
 - 5.3 Общий порядок создания цифровых двойников, с. 13–17.
 - 5.4 Функции участников процесса создания цифровых двойников, с. 17–18.
 - 5.5 Изменение цифровых двойников, с. 18–19.

Библиография, с. 20.

Окончательная редакция стандарта одобрена на заседании
ТК 700 12.08.2021, утверждена приказом Росстандарта № 979-ст
от 16.09.2021

Содержание стандарта (после верстки во ФГУП «Стандартинформ»
стандарт содержит 16 страниц):

Введение, с. IV.

1. Область применения, с. 1.
 2. Нормативные ссылки (20 ГОСТ), с. 1–2.
 3. Термины и определения (5 стр., 27 терминов всего, из них – 16 терминов заимствованы из смежных по тематике ГОСТ, 11 терминов приведены разработчиком), с. 2–6.
 4. Сокращения, с. 7.
 5. Общие положения, с. 7.
 6. Общие требования к разработке цифровых двойников, с. 7–8.
- Приложение А** (справочное), с. 9.

Соотношение понятий «математическая модель», «компьютерная модель» и «цифровая модель» в рамках ГОСТ Р «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения»

Цифровая модель

Компьютерная модель

Математическая модель

цифровая модель изделия: Система математических и компьютерных моделей, а также электронных документов изделия, описывающая структуру, функциональность и поведение вновь разрабатываемого или эксплуатируемого изделия на различных стадиях жизненного цикла, для которой на основании результатов цифровых и (или) иных испытаний по ГОСТ 16504 выполнена оценка соответствия предъявляемым к изделию требованиям.

Примечания

- 1 Цифровая модель создается с использованием ПО КМ и (или) инструментальных программных и иных средств.
- 2 Цифровая модель должна описывать структуру, функциональность и поведение разрабатываемого или эксплуатируемого изделия на тех стадиях жизненного цикла, которые установлены в соответствующих технических заданиях.
- 3 Наполнение и функциональность цифровой модели зависит от стадии жизненного цикла изделия.
- 4 Оценка соответствия цифровой модели изделия в общем случае включает в себя процедуры верификации и валидации математических моделей по ГОСТ Р 57188, компьютерных моделей и ПО КМ по ГОСТ Р 57700.1, ГОСТ Р 57700.2, ГОСТ Р 57700.24, ГОСТ Р 57700.25.
- 5 Под электронными документами понимаются электронные документы по ГОСТ 2.001, ГОСТ 3.1001, ГОСТ 3.1102, ГОСТ 19.101, ГОСТ 34.601, ГОСТ Р 58301.

компьютерная модель (электронная модель): Модель, выполненная в компьютерной (вычислительной) среде и представляющая собой совокупность данных и программного кода, необходимого для работы с данными.

Примечание — В основе компьютерной модели лежит математическая модель, реализованная в виде программного кода, и данные, определяющие конкретный объект моделирования.

[ГОСТ Р 57412—2017 Компьютерные модели в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий. Общие положения и ГОСТ Р 57700.22—2020 Компьютерные модели и моделирование. Классификация]

математическая модель: Модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде математических символов и выражений.

[ГОСТ Р 57188—2016 Численное моделирование физических процессов. Термины и определения]



Разработка ЦД может осуществляться как для разрабатываемых изделий (еще не созданных), так и для изделий, ранее спроектированных и (или) уже эксплуатируемых

цифровой двойник изделия; ЦД: Система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями.



Примечания

- 1 Цифровой двойник разрабатывается и применяется на всех стадиях жизненного цикла изделия.
- 2 При создании и применении цифрового двойника изделия участникам процессов жизненного цикла (по ГОСТ Р 56135) рекомендуется применять программно-технологическую платформу цифровых двойников.



ЦД-Р – цифровой двойник, наполнение и функциональность которого определяется в ходе реализации стадии разработки изделия



ЦД-П – цифровой двойник, наполнение и функциональность которого определяется в ходе реализации стадии производства изделия



ЦД-Э – цифровой двойник, наполнение и функциональность которого определяется в ходе реализации стадии эксплуатации изделия

1. Разработка (ЦД-Р)

2. Производство (ЦД-П)

3. Эксплуатация (ЦД-Э)

t

Адекватность модели. График качественной зависимости адекватности цифровых моделей изделия от различных факторов

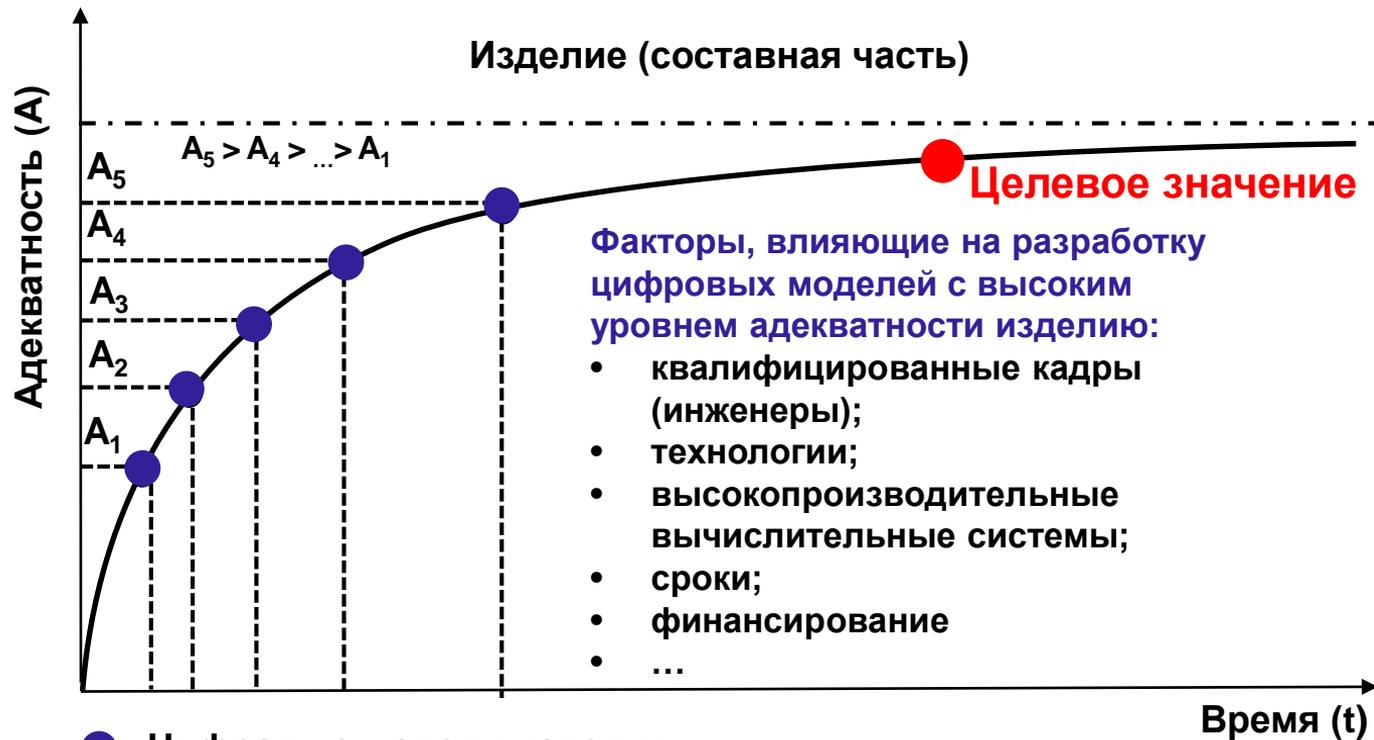
Адекватность модели – соответствие модели моделируемому изделию (процессу, явлению) по обоснованному перечню характеристик

Примечания:

1 Факторы, влияющие на разработку цифровых моделей высокого уровня адекватности изделию:

- квалифицированные кадры (инженеры);
- технологии;
- высокопроизводительные вычислительные системы;
- сроки;
- финансирование.

2 График качественной зависимости адекватности цифровых моделей изделия от различных факторов приведен на рисунке 1



- Цифровые модели изделия (уровни адекватности $A_1 < A_2 < A_3 < A_4 < A_5$)
- Адекватность

Адекватность модели. График качественной зависимости адекватности цифровых моделей изделия от различных факторов

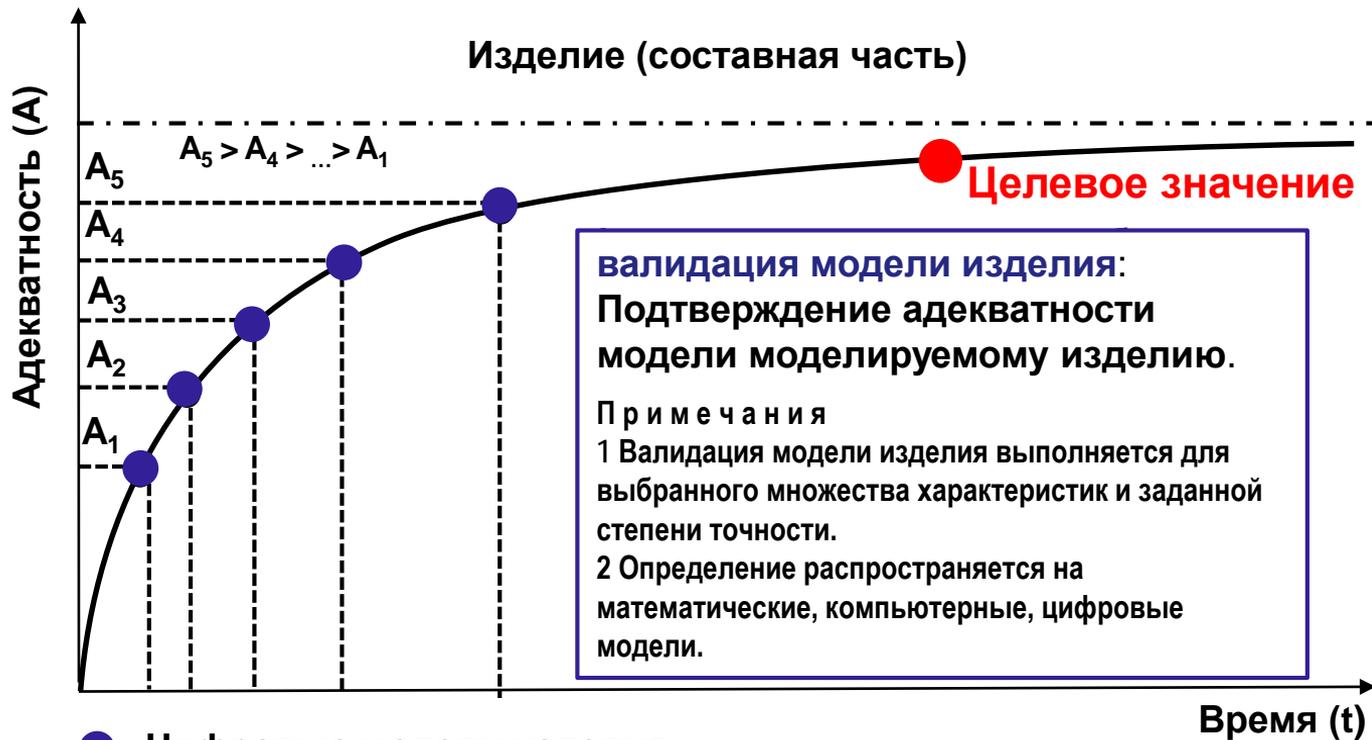
Адекватность модели – соответствие модели моделируемому изделию (процессу, явлению) по обоснованному перечню характеристик

Примечания:

1 Факторы, влияющие на разработку цифровых моделей высокого уровня адекватности изделию:

- квалифицированные кадры (инженеры);
- технологии;
- высокопроизводительные вычислительные системы;
- сроки;
- финансирование.

2 График качественной зависимости адекватности цифровых моделей изделия от различных факторов приведен на рисунке 1



валидация модели изделия:
Подтверждение адекватности модели моделируемому изделию.

Примечания

- 1 Валидация модели изделия выполняется для выбранного множества характеристик и заданной степени точности.
- 2 Определение распространяется на математические, компьютерные, цифровые модели.

- Цифровые модели изделия (уровни адекватности $A_1 < A_2 < A_3 < A_4 < A_5$)
- Адекватность

Определения из ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения»

11 терминов, приведенных разработчиками:

1. адекватность модели;
2. валидация модели изделия;
3. **валидация программного обеспечения компьютерного моделирования;**
4. **верификация программного обеспечения компьютерного моделирования;**
5. многоуровневая система требований;
6. **сертификация программного обеспечения компьютерного моделирования;**
7. цифровая модель изделия;
8. цифровой двойник изделия;
9. цифровой (виртуальный) испытательный полигон;
10. цифровой (виртуальный) испытательный стенд;
11. цифровые (виртуальные) испытания.

верификация программного обеспечения компьютерного моделирования: Подтверждение того, что программное обеспечение компьютерного моделирования выполняет подготовку исходных данных, расчеты и обработку результатов таких расчетов в соответствии с указанной математической моделью.

Примечание — Верификация программного обеспечения компьютерного моделирования является необходимым условием для его последующей валидации.

валидация программного обеспечения компьютерного моделирования: Подтверждение того, что программное обеспечение компьютерного моделирования в заявленной области применения адекватно с заданной степенью точности выполняет подготовку исходных данных, расчеты и обработку результатов таких расчетов.

Примечания

1 При наличии в составе программного обеспечения компьютерного моделирования методического обеспечения необходимо выполнить его валидацию совместно с программами компьютерного моделирования.

2 Валидацию методического и программного обеспечения необходимо проводить на основе анализа результатов испытаний изделия.

сертификация программного обеспечения компьютерного моделирования: Форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия программного обеспечения компьютерного моделирования заявленной области применения.

Примечание — При наличии в составе программного обеспечения компьютерного моделирования методического обеспечения необходимо выполнить подтверждение его соответствия заявленной области применения совместно с программами компьютерного моделирования.

Определения из ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения»

11 терминов, приведенных разработчиками:

1. адекватность модели;
2. валидация модели изделия;
3. валидация программного обеспечения компьютерного моделирования;
4. верификация программного обеспечения компьютерного моделирования;
5. **многоуровневая система требований;**
6. сертификация программного обеспечения компьютерного моделирования;
7. цифровая модель изделия;
8. цифровой двойник изделия;
9. цифровой (виртуальный) испытательный полигон;
10. цифровой (виртуальный) испытательный стенд;
11. цифровые (виртуальные) испытания.

многоуровневая система требований: Иерархическая система взаимосвязанных структур данных, содержащих формализованные требования к изделию и его составным частям.

Примечания

1 В процессе создания цифрового двойника, требования верхних уровней декомпозируются, в том числе на целевые показатели и ресурсные ограничения для нижних уровней. Достижение целевых показателей и (или) удовлетворение ресурсным ограничениям всех нижних уровней должно обеспечивать удовлетворение требований более высокого уровня.

2 **Частным случаем многоуровневой системы требований является многоуровневая матрица требований** (п. 3.22, включая целевые показатели и ресурсные ограничения).

3 Данные, поступающие от эксплуатируемого изделия, используются для уточнения многоуровневой системы требований, доработки цифровых моделей с целью прогнозирования поведения изделия в различных условиях эксплуатации, оптимизации затрат на техническое обслуживание, ремонт, а также модернизации изделия.

Триада

“цифровые (виртуальные) испытания (Ц(В)И) – цифровые (виртуальные) испытательные стенды (Ц(В)ИС) – цифровые (виртуальные) испытательные полигоны (Ц(В)ИП)”

испытания: Экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий.

[ГОСТ 16504—81, пункт 1]

Определяет **46** видов испытаний:

- предварительные;
- квалификационные;
- аттестационные;
- сертификационные;
- лабораторные;
- стендовые;
- полигонные;
- натурные;
- эксплуатационные;
- технологические;
- ...

цифровые (виртуальные) испытания: Определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата исследования свойств цифровой модели (или цифрового двойника) этого объекта.

Примечания

1 В настоящем стандарте под объектом испытания подразумевается изделие.

цифровой
(виртуальный)
испытательный
стенд:

цифровой
(виртуальный)
испытательный
полигон:

Система, в общем случае, состоящая из технических средств, программного, методического и организационного обеспечения и квалифицированного персонала, **предназначенная для проведения**

**стендовых
испытаний**

**полигонных
испытаний**

как результата исследования свойств цифровой модели (или цифрового двойника) объекта испытаний.

Национальный стандарт ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения» утвержден приказом Росстандарта № 979-ст от 16 сентября 2021 года

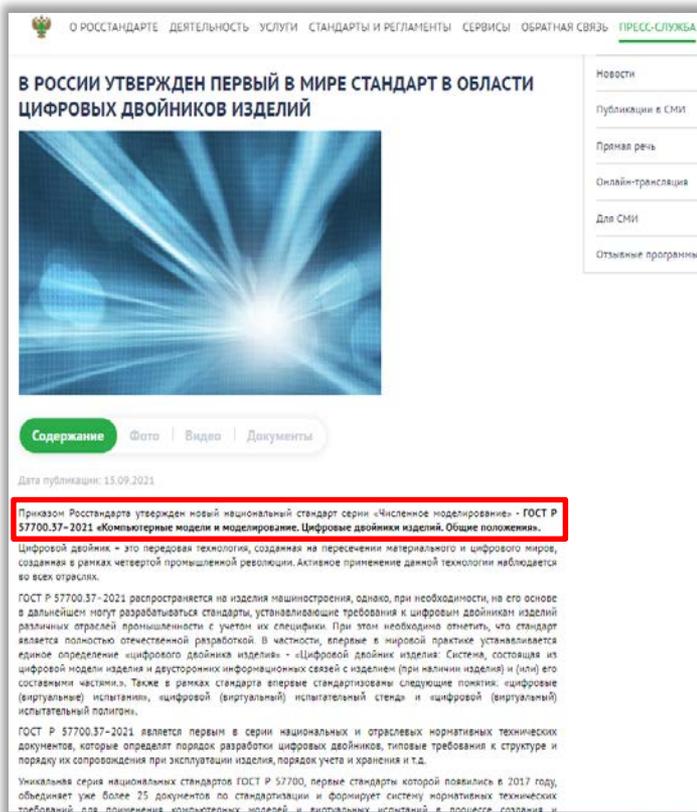


На пленарном заседании Десятого форума по цифровизации оборонно-промышленного комплекса России «ИТОПК-2021» **руководитель Росстандарта Антон Шалаев** заявил:
«В день рождения ведомства должен с вами поделиться чем-то принципиально новым.»

Приказом Росстандарта 16.09.2021 г. утвержден новый национальный стандарт.

Коллеги, в Российской Федерации первым в мире появился национальный стандарт на цифровые двойники изделия. Впервые в мировой практике ГОСТом установлены единые определения цифрового двойника, виртуальных испытаний, виртуальных испытательных стендов, виртуальных испытательных полигонов.

Я лишний раз благодарю многочисленную рабочую группу, которая участвовала в разработке, и в первую очередь руководителей – РФЯЦ-ВНИИЭФ и СПбПУ Петра Великого».



О РОССТАНДАРТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УСЛУГИ СТАНДАРТЫ И РЕГЛАМЕНТЫ СЕРВИСЫ ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ПРЕСС-СЛУЖБА

В РОССИИ УТВЕРЖДЕН ПЕРВЫЙ В МИРЕ СТАНДАРТ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ИЗДЕЛИЙ

Дата публикации: 15.09.2021

Приказом Росстандарта утвержден новый национальный стандарт серии «Численное моделирование» - ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения».

Цифровой двойник – это передовая технология, созданная на пересечении материального и цифрового миров, созданная в рамках четвертой промышленной революции. Активное применение данной технологии наблюдается во всех отраслях.

ГОСТ Р 57700.37–2021 распространяется на изделия машиностроения, однако, при необходимости, на его основе в дальнейшем могут разрабатываться стандарты, устанавливающие требования к цифровым двойникам изделий различных отраслей промышленности с учетом их специфики. При этом необходимо отметить, что стандарт является полностью отечественной разработкой. В частности, впервые в мировой практике устанавливается единое определение «цифрового двойника изделия» - «Цифровой двойник изделия: Система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями». Также в рамках стандарта впервые стандартизованы следующие понятия: цифровые (виртуальные) испытания, цифровой (виртуальный) испытательный стенд и цифровой (виртуальный) испытательный полигон.

ГОСТ Р 57700.37–2021 является первым в серии национальных и отраслевых нормативных технических документов, которые определяют порядок разработки цифровых двойников, типовые требования к структуре и порядку их сопровождения при эксплуатации изделия, порядку учета и хранения и т.д.

Уникальная серия национальных стандартов ГОСТ Р 57700, первые стандарты которой появились в 2017 году, объединяет уже более 25 документов по стандартизации и формирует систему нормативных технических требований для промышленной компьютерной модели и виртуальной испытаний и помощи создания и

Национальный стандарт ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения» утвержден приказом Росстандарта № 979-ст от 16 сентября 2021 года



Заместитель Министра промышленности и торговли Российской Федерации **Олег Рязанцев** на прошедшем 12 августа 2021 года заседании технического комитета № 700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычисления» отметил: **«В российской нормативно-правовой системе впервые разработан Стандарт, устанавливающий определение, общие положения и требования по созданию и применению цифровых двойников изделий.**

Это передовая технология способная внести наиболее весомый вклад в разработку конкурентоспособных изделий промышленности в кратчайшие сроки. <...>

Добавлю также, что **разработанный Стандарт является частью системной работы Минпромторга России по созданию и внедрению**

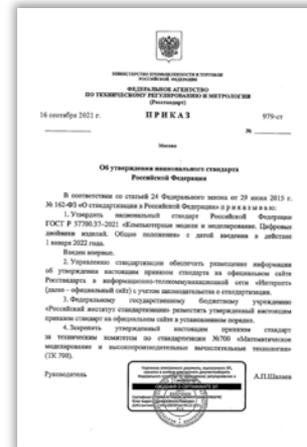
цифровых двойников в организациях ОПК, которая активно ведётся совместными усилиями Центра НТИ СПбПУ и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».



«Важно отметить, что настоящий стандарт не является переводом зарубежного стандарта. В основу документа лег многолетний опыт СПбПУ и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» в области цифрового проектирования и моделирования, и практика организаций – участников обсуждений стандарта, а также ряд уже существующих нормативно-технических документов, использующихся при разработке изделий промышленности» - прокомментировал **Рашит Шагалиев**, заместитель председателя ТК 700, заместитель директора и заместитель научного руководителя «РФЯЦ-ВНИИЭФ», руководитель приоритетного технологического направления «Технологии высокопроизводительных вычислений, включая суперкомпьютерные технологии».



«Хочу подчеркнуть коллективный характер работы над Стандартом и поблагодарить всех участников его создания: с конца 2020 года, когда была представлена первая редакция Стандарта, проект прошел стадию публичного обсуждения, с марта по август 2021 года прошло 37 рабочих и согласительных совещаний, получено около 500 замечаний и предложений, что представляет собой своеобразный рекорд, свидетельствующий об огромном интересе и востребованности технологии разработки цифровых двойников – благодаря этому национальный стандарт действительно стал отражением согласованной позиции ведущих центральных научных институтов и высокотехнологических промышленных корпораций и компаний» - отметил **Алексей Боровков**, руководитель рабочей группы ТК 700 по разработке национального стандарта.



Национальный стандарт ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения» опубликован на сайте Росстандарта <http://protect.gost.ru>



Федеральное агентство

по техническому регулированию и метрологии



НОВЫЕ СТАНДАРТЫ

ПЕРИОД ПОСТУПЛЕНИЯ В ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ФОНД ТЕХНИЧЕСКИХ РЕГЛАМЕНТОВ И СТАНДАРТОВ

- 📅 Октябрь 2021 года (147 документов)
- 📅 Сентябрь 2021 года (169 документов)
- 📅 Август 2021 года (96 документов)
- 📅 Июль 2021 года (102 документа)
- 📅 Июнь 2021 года (199 документов)
- 📅 Май 2021 года (146 документов)
- 📅 Апрель 2021 года (104 документа)
- 📅 Март 2021 года (99 документов)
- 📅 Февраль 2021 года (106 документов)
- 📅 Январь 2021 года (402 документа)
- 📅 Декабрь 2020 года (337 документов)
- 📅 Ноябрь 2020 года (284 документа)

Поиск:

СТАНДАРТЫ ЗА ОКТЯБРЬ 2021 ГОДА

Найдено: 147 документов

Страницы: [1](#) / [2](#) / [3](#) / [4](#) / [5](#) / [6](#) / [2/8](#)

Обозначение ГОСТ	Наименование	Кол-во страниц	Статус
ГОСТ Р 57700.37-2021	Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения	16	Принят
ГОСТ Р 58916-2021	Технологический инжиниринг и проектирование. Термины и определения	8	Принят
ГОСТ Р 58917-2021	Технологический инжиниринг и проектирование. Технико-экономическое обоснование инвестиционного проекта промышленного объекта. Общие требования	16	Принят
ГОСТ Р 58918-2021	Технологический инжиниринг и проектирование. Технологическая документация. Общие требования к составу	12	Принят
ГОСТ Р 58919-2021	Технологический инжиниринг и проектирование. Комплексный анализ потенциальной опасности объекта при проектировании. Общие положения	12	Принят
ГОСТ Р 58920-2021	Технологический инжиниринг и проектирование. Технический и технологический аудиты. Основные положения и показатели	12	Принят
ГОСТ Р 59422.1-2021	Оптика и фотоника. Лазеры и лазерное оборудование. Стандартные оптические элементы для лазерного оборудования, работающего в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной области спектра. Общие технические требования	20	Принят
ГОСТ Р 59422.2-2021	Оптика и фотоника. Лазеры и лазерное оборудование. Стандартные оптические элементы. Часть 2. Стандартные оптические элементы для лазерного оборудования, работающего в инфракрасной области спектра. Общие технические требования	16	Принят
ГОСТ Р 59423-2021	Стонатология. Материалы реставрационные. Методы испытаний на сдвиг для определения прочности адгезионных соединений	20	Принят
ГОСТ Р 59604.1-2021	Система аттестации сварочного производства. Часть 1. Общие требования	16	Принят
ГОСТ Р 59667-2021	Качество атмосферного воздуха. Методика определения фракционного состава пыли оптическим методом. Расчет концентраций взвешенных частиц PM2.5, PM10 в атмосферном воздухе на основе фракционного состава	16	Принят
ГОСТ Р 59669-2021	Вредные производственные факторы. Оценка воздействия на кожные покровы нанобъектов, их агрегатов и агломератов (NOAA)	36	Принят
ГОСТ Р 59670-2021	Воздух рабочей зоны. Общие требования к методикам определения содержания химических веществ	24	Принят
ГОСТ Р 59673-2021	Оптика и фотоника. Лазерная термическая обработка деталей из титановых и алюминиевых сплавов. Технологический процесс	20	Принят
ГОСТ Р 59674-2021	Изделия теплоизоляционные из пенополиуретана для строительства. Жесткие пенополиуретановые системы после применения. Правила и контроль производства напыленной теплоизоляции на месте выполнения работ	46	Принят
ГОСТ Р 59675-2021	Материалы хирургические имплантируемые синтетические рассасывающиеся. Метод деградации in vitro	16	Принят
ГОСТ Р 59681-2021	Сборка и монтаж электронных модулей. Припой, флюсы для пайки, припойные пасты. Марки, состав, свойства и область применения	20	Принят
ГОСТ Р 59682-2021	Конструкции несущие базовые третьего уровня радиоэлектронных средств, устанавливаемых на колесных шасси. Конструкции и размеры	24	Принят
ГОСТ Р 59683-2021	Нефтепродукты. Методы определения температуры вспышки в анализаторе с постоянно закрытым тиглем	28	Принят
ГОСТ Р 59684-2021	Сандвич-панели стальные полементной сборки. Технические условия	28	Принят

Страницы: [1](#) / [2](#) / [3](#) / [4](#) / [5](#) / [6](#) / [2/8](#)



Национальный стандарт ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения» опубликован на сайте Росстандарта <http://protect.gost.ru>

The screenshot shows the official website for the national standard ГОСТ Р 57700.37–2021. The header features the Russian flag and the logo of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. The main content area displays the title of the standard: "Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения". Below the title, there is a section for the standard's details, including the logo of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology, the text "НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ", and the standard number "ГОСТ Р 57700.37—2021". The title of the standard is repeated in a larger font: "Компьютерные модели и моделирование ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ Общие положения". At the bottom, there is a small logo and the text "Введен Российским агентством стандартизации 2021".