

**Программа
по развитию отдельного направления
Национальной технологической инициативы**

в редакции № 4 с учетом запросов на изменение программы инфраструктурного центра по развитию направления Национальной технологической инициативы «Технет» от 08.12.2025 № 3, от 04.08.2025 № 2, от 27.11.2024 №1)

Наименование заявителя

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Наименование направления

«Технет»

Сроки реализации программы

14.10.2024 г. – 31.12.2026 г.

Основной текст на 150 л.

Дата утверждения: 26.12.2025 г.

г. Санкт-Петербург

ВВЕДЕНИЕ

1. Характеристика выбранного направления

Национальная технологическая инициатива (далее – НТИ) – программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства страны к 2035 году, которую в Послании Федеральному Собранию 4 декабря 2014 года предложил запустить Президент Российской Федерации В.В. Путин.

Направление «Технет» НТИ является первым кросс-рыночным, кросс-отраслевым направлением, обеспечивающим технологическую поддержку развития рынков НТИ, за счет комплексирования различных технологий мирового уровня, направление нацелено на развитие и применение одного из самых важных классов сквозных технологий – передовых производственных технологий (Advanced Manufacturing Technologies).

1.1. Направление «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Актуальные задачи и вызовы.

Направление «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ появилось в рамках «Форсайт-Флота – 2015». Инициаторами создания направления стали проректор по перспективным проектам Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого (далее – СПбПУ) А.И. Боровков (на 2024 г. проректор по цифровой трансформации), директор по инновационному развитию ПАО «ОДК-Сатурн» Д.С. Иванов и директор департамента по науке и образованию Фонда «Сколково» А.Д. Фертман. В результате была создана рабочая группа «Цифровое проектирование и моделирование, новые материалы, аддитивные технологии», которая позже получила наименование «Технет».

Инициатива была поддержана на федеральном уровне. Так, 15 февраля 2016 года на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России лидером (соруководителем) рабочей группы «Технет» НТИ утвержден проректор по перспективным проектам СПбПУ А.И. Боровков, а соруководителем со стороны профильного ответственного федерального органа исполнительной власти – первый заместитель Министра промышленности и торговли Российской Федерации Г.С. Никитин.

Таким образом, СПбПУ является ядром и одним из ключевых центров развития направления «Технет» НТИ с момента основания направления в 2015 году.

План мероприятий («дорожная карта») «Технет» (ДК «Технет 1.0» НТИ), разработанный экспертами под руководством проректора по перспективным проектам СПбПУ А.И. Боровкова, был утвержден 14 февраля 2017 года на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России, проведенном Председателем Правительства Российской Федерации Д.А. Медведевым (Протокол № 1; Санкт-Петербург, 14 февраля 2017 года. – 112 с.).

В 2020 году эксперты СПбПУ под руководством проректора по цифровой трансформации А.И. Боровкова совместно с профильными Центрами компетенций НТИ, инициативной группой Форсайта 2.0 и Ассоциацией разработчиков и эксплуатантов передовых производственных технологий актуализировали текст ДК «Технет 1.0» НТИ. Существующие приоритеты были сохранены, учтены такие успешные инициативы как программа создания Центров компетенций НТИ на базе научных образовательных организаций, реализация программ Инфраструктурных центров по направлениям НТИ, проведение тематических акселераторов и конкурсов для проектов, развитие НТИ на территории отдельных регионов Российской Федерации и др. По результатам работы новый план мероприятий («дорожная карта») «Технет 4.0» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) был утвержден протоколом Межведомственной рабочей группы № 1 от 21.01.2021, а также одобрен протоколом № 1 президиума Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России 28 февраля 2022 г. (Москва, 28 февраля 2022 года. – 235 с.).

Современные условия развития национальной экономики формируют новые вызовы, преодоление которых возможно в рамках направления «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ, в то же время зафиксированные в актуализированном плане мероприятий («дорожной карте») «Технет 4.0» (передовые производственные технологии) НТИ вызовы сохраняют актуальность.

Вызов 1. Укрепление и расширение достигнутых результатов, опережающее развитие направления «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ на российском и мировом рынках.

Объем мировых рынков сквозных технологий направления «Технет» НТИ продолжает расти. Согласно прогнозам аналитических компаний, рассмотренным Инфраструктурным центром, рынок цифрового проектирования и моделирования будет расти в среднем на 6-11% ежегодно в период с 2024 по 2030 годы, рынок цифровых двойников – на 35%, рынок аддитивных технологий – на 20%, рынок новых материалов – на 7%.

В настоящий момент уже достигнуты значимые результаты мирового уровня. По результатам реализации ДК «Технет 1.0» НТИ и ДК «Технет 4.0» НТИ достигнуты следующие результаты (на август 2024 года):

1) Создано 9 «фабрик будущего» в инициативном порядке, в числе которых три «умных фабрики»:

- Цифровая платформа по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, ГК CompMechLab®/ Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®) СПбПУ (далее – ИЦ ЦКИ CompMechLab® СПбПУ) / Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» / Научный центр мирового уровня (далее – НЦМУ) СПбПУ «Передовые цифровые технологии» (2018 г.).
- «Умная» Фабрика «Сатурн», ПАО «ОДК-Сатурн» / АО «ОДК» / ГК «Ростех» (2018 г.).
- Высокотехнологичное производство робототехнических комплексов / АО «Диаконт» (2018 г.).
- «Цифровая верфь», АО «СНСЗ» / АО «ОСК» (2018 г.).
- Цифровой двойник системы очистки бурового раствора, ЗАО «Центротех-СПб» / АО «ТВЭЛ» / ГК «Росатом» (2018-2019 гг.).
- Цифровая фабрика по созданию семейства высокооборотных дизельных двигателей / ООО «УДМЗ» / АО «Синара-Транспортные машины» / Группа Синара (2020 г.).
- Универсальная модульная платформа развития модельного ряда электротранспорта под различные запросы потребителей CML-EV, ГК CompMechLab® / ИЦ «ЦКИ» CompMechLab® СПбПУ» / Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» / НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии» (2020 г.).
- Разработка экспериментальной технологии создания цифрового двойника морского газотурбинного двигателя (МорГТД), развитие подходов системного инжиниринга на основе моделей в обеспечение устойчивого развития корабельных газотурбинных двигателей и агрегатов, АО «ОДК» / ГК «Ростех» (2021–2023 гг.).
- Киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей, Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева / ПАО «ОДК-Кузнецова»/ АО «ОДК» / ГК «Ростех» (с 2023 г.).

2) Создано 9 испытательных полигонов («Testbeds») «Фабрик будущего»:

- Первый в стране испытательный полигон (TestBed) для генерации цифровых, «умных», виртуальных «Фабрик Будущего» создан на базе Института

передовых производственных технологий СПбПУ в 2017 году. На его базе развернуты испытательные полигоны в автомобилестроении – **Automotive-1** (совместно с ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»), **Automotive-2** (совместно с ПАО «Соллерс») и **Automotive-3** (совместно с ПАО «КАМАЗ» / ГК «Ростех»).

- Создан испытательный полигон на базе АО «ОДК-Климов» / АО «ОДК» / ГК «Ростех» (двигатель ТВ7-117СТ-01 для нового пассажирского самолета Ил-114-300) (2019 г.).

- Создан полигон на базе ООО «УДМЗ» / АО «Синара-Транспортные машины» / Группа Синара (создание семейства высокооборотных дизельных двигателей) (2020 г.).

- С 2021 года создан виртуальный полигон и ведется разработка экспериментальной технологии создания цифрового двойника МорГТД и редуктора в составе агрегата (СПбПУ совместно с АО «ОДК» / ГК «Ростех»).

- Разработан цифровой двойник тепловыделяющей сборки ядерного реактора, включающий виртуальный испытательный полигон (СПбПУ совместно с АО «ТВЭЛ» / ГК «Росатом» (2022-2023 гг.).

- Создан испытательный полигон в рамках реализации проекта «Создание экспериментально-цифровой платформы сертификации материалов и изделий, создаваемых на основе передовых производственных технологий» за счет субсидии по соглашению № 075-10-2021-102 от 31 августа 2021 года, ЗАО «Инжиниринговая компания «ТЕСИС» / Сколковский институт науки и технологий / Фонд поддержки проектов НТИ.

3) Создано 4 экспериментально-цифровых центра (лаборатории) сертификации:

- Создан 1 Национальный центр тестирования, верификации и валидации инженерного программного обеспечения СПбПУ (далее – Центр ТВВ СПбПУ) для целей импортозамещения инженерного программного обеспечения (далее – ПО) (с применением цифровых решений АО «Аскон», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» (ГК «Росатом») и консорциума «РазвИтие» и др.) на базе Передовой инженерной школы (далее – ПИШ) СПбПУ«Цифровой инжиниринг» .

- Созданы 3 экспериментально-цифровых центра (лаборатории) сертификации в рамках реализации проекта «Создание экспериментально-цифровой платформы сертификации материалов и изделий, создаваемых на основе передовых производственных технологий» за счет субсидии по соглашению № 075-10-2021-102 от 31 августа 2021 года, ЗАО «Инжиниринговая компания» «ТЕСИС» / Сколковский институт науки и технологий / Фонд поддержки проектов НТИ.

4) На базе 8 профильных центров компетенций НТИ, специализирующихся на «сквозных» технологиях направления «Технет» НТИ, в 2017–2023 гг. осуществлена подготовка 42 322 специалистов:

- Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии».
- Центр НТИ «Сенсорика» на базе Московского института электронной техники.
- Центр НТИ в области робототехники и мехатроники на базе Университета Иннополис.
- Центр НТИ по беспроводной связи и интернету вещей на базе Сколтех.
- Центр НТИ по направлению «Технологии моделирования и разработки материалов с заданными свойствами» на базе Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана.
- Центр НТИ по направлению «Бионическая инженерия в медицине» Самарского государственного медицинского университета Минздрава России.
- Центр НТИ по направлению «Технологии доверенного взаимодействия» на базе Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники.
- Центр НТИ «Технологии моделирования и разработки функциональных материалов с заданными свойствами» на базе Новосибирского национального исследовательского государственного университета.

5) Более 300 организаций стали участниками профессионального сообщества.

6) В 2018–2023 годах на базе СПбПУ проведено 7 акселерационных программ для проектов по тематике «Технет» НТИ.

7) Более 1,5 тысяч заявок поступило на конкурсы по направлению «Технет» и направлению «Новые производственные технологии» Фонда содействия инновациям, из них более 240 победителей.

8) 93 проекта НТИ рассмотрены Рабочей группой «Технет», из них 47 проектов поддержаны, а 3 рекомендованы к реализации Межведомственной рабочей группой.

Таким образом, среди намеченных векторов развития актуальными задачами являются сохранение существующих и формирование новых условий для расширения и укрепления существующего задела, созданного в рамках направления «Технет» НТИ за последние десять лет.

Вызов 2. Обеспечение нормативной поддержки технологического лидерства, формирование технологического суверенитета и импортонезависимости Российской Федерации

Современные тенденции развития экономики обусловлены обеспечением технологического суверенитета и технологического лидерства, предполагающим переход от импортозамещения к технологическому лидерству и созданию высокотехнологичной продукции. Это в первую очередь актуализирует развитие технологических решений, в том числе технологий цифрового проектирования и моделирования, разрабатываемых внутри страны и востребованных отечественными компаниями. Меры поддержки государства сфокусированы на разработке, производстве и применении преимущественно собственных технологий.

Одним из основополагающих документов в области развития передовых производственных технологий на ближайшее десятилетие стал Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

Ключевой целью развития Российской Федерации выступает технологическое лидерство, направленное на обеспечение технологической независимости и формирование новых рынков по таким направлениям, как биоэкономика, сбережение здоровья граждан, продовольственная безопасность, беспилотные авиационные системы, средства производства и автоматизации, транспортная мобильность (включая автономные транспортные средства), экономика данных и цифровая трансформация, искусственный интеллект, новые материалы и химия, перспективные космические технологии и сервисы, новые энергетические технологии (в том числе атомные).

В рамках реализации этой цели Правительство Российской Федерации ведет формирование национальных проектов (предварительные названия) по следующим направлениям:

- 1) Средства производства и автоматизация.
- 2) Новые материалы и химия.
- 3) Развитие космической промышленности.
- 4) Новые технологии сбережения здоровья.
- 5) Новые атомные и энергетические технологии.
- 6) Транспортная мобильность (беспилотные авиационные системы).

Ключевым приоритетом обозначена интеграция Направлений НТИ с указанными Национальным проектами.

Деятельность, разворачивающаяся в рамках направления «Технет» НТИ, в полной мере соответствует установленным приоритетам, а также направлена на достижение технологического суверенитета и лидерства. Более того, в рамках инициатив «Технет» НТИ формируется государственная политика в области развития передовых производственных технологий.

Работа по подготовке и формированию ДК «Технет 1.0» НТИ и ДК «Технет 4.0» НТИ стала основой для формирования терминологии в области передовых производственных технологий, которая впоследствии была интегрирована в ключевые нормативные правовые документы в этой области.

Так, в рамках Стратегического направления в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности, относящейся к сфере деятельности Министерства промышленности и торговли Российской Федерации в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации 7 ноября 2023 г. № 3113-р утверждено определение «цифровой сертификации». Определение формировалось в ходе рабочих встреч А.И. Боровкова, проректора по цифровой трансформации СПбПУ, руководителя программы Инфраструктурного центра по развитию направления НТИ «Технет», лидера-соруководителя рабочей группы «Технет», и А.Р. Белоусова, Министра обороны Российской Федерации (ранее – Первый заместитель Председателя Правительства Российской Федерации, помощник Президента Российской Федерации) в рамках подготовки плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ в 2016-2017 гг.

Развитие направления «Технет» НТИ, в том числе фокусировка направления на технологиях цифрового проектирования и моделирования, привело к изменению подходов к интерпретации инженерных услуг. Так, 22 июня 2024 года президент Российской Федерации В.В. Путин подписал Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 144-ФЗ, который в рамках изменений в Федеральный закон от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» разделяет понятия инженерных услуг и организаций в сфере создания промышленной продукции и в сфере создания промышленного производства. При этом в части инженерных услуг в сфере создания промышленной продукции практически без изменений закреплено определение, предложенное проректором по цифровой трансформации СПбПУ А.И. Боровковым.

Также приоритеты направления «Технет» НТИ отражены в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145) в части пункта 21.а, в котором перечисляются «сквозные» технологии направления «Технет» НТИ: «переход к передовым технологиям проектирования и создания высокотехнологичной продукции, основанным на применении интеллектуальных производственных решений, роботизированных и высокопроизводительных вычислительных систем, новых материалов и

химических соединений, результатов обработки больших объемов данных, технологий машинного обучения и искусственного интеллекта».

В 2018 году эксперты СПбПУ участвовали в разработке, а затем в реализации плана мероприятий («дорожной карты») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Технет» (ДК «Технет 2.0» НТИ), которая была утверждена 23 марта 2018 года (Распоряжение Правительства РФ № 482-р от 23.03.2018 и № 1420-р от 28.05.2020 г.).

В 2023 году эксперты ИЦ «Технет» СПбПУ приняли участие в формировании перечня мероприятий для III этапа Плана мероприятий («дорожная карта») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации плана мероприятий («дорожной карты») Национальной технологической инициативы по направлению «Технет». Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 июня 2024 г. №1370-р (Москва, 1 июня 2024 года. – 11 с.)

Таким образом, направление «Технет» НТИ выступает драйвером формирования государственной повестки в области передовых цифровых и производственных технологий. В рамках дальнейшей деятельности Инфраструктурного центра «Технет» необходимо расширить роль направления и участие экспертов направления в формировании нормативной правовой и нормативно-технической базы по направлению «Технет» НТИ.

Вызов 3. Реализация приоритетных проектов и создание технологий, направленных на достижение технологического суверенитета в Российской Федерации.

Одним из ключевых документов, определяющих развитие Российской Федерации, является «Концепция технологического развития на период до 2030 года», утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 года № 1315-р (далее – Концепция технологического развития).

Концепция технологического развития вводит определения ключевых понятий. Так, согласно утвержденному документу, технологический суверенитет – наличие в стране (под национальным контролем) критических и сквозных технологий собственных линий разработки и условий производства продукции на их основе, обеспечивающих устойчивую возможность государства и общества достигать собственные национальные цели развития и реализовывать национальные интересы.

В рамках реализации деятельности по достижению технологического лидерства и технологического суверенитета Российской Федерации СПбПУ, как

драйвер развития направления «Технет» НТИ, совместно с высокотехнологичными индустриальными партнерами ведет активную работу по разработке опережающих технологий и продуктов, обеспечивающих достижение технологического лидерства на национальном уровне.

В 2013 году на базе первой в России учебно-научной и инновационной лаборатории «Вычислительная механика» был создан Инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab[®]) СПбПУ (далее – ИЦ ЦКИ CompMechLab[®] СПбПУ). Для эффективного управления процессами разработки и формирования цепочек технологий в ИЦ ЦКИ CompMechLab[®] СПбПУ разработана собственная SPDM-система – **цифровая платформа по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench[®]** (далее – ЦП CML-Bench[®]). В 2017 году за разработку и применение **Цифровой платформы CML-Bench[®]** для решения задач высокотехнологичной промышленности группа компаний CompMechLab[®] (далее – ГК CompMechLab[®]) удостоена Национальной промышленной премии Российской Федерации «Индустрия» (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 июля 2017 года № 1452-р.).

ЦП CML-Bench[®] предназначена для автоматизации ключевых инженерных процессов, связанных с мгновенной кастомизацией, цифровым проектированием, моделированием, цифровыми (виртуальными) испытаниями и подготовкой всей необходимой производственной документации, посредством трансдисциплинарного и надотраслевого компьютерного инжиниринга. Работу платформы обеспечивают высокопроизводительные вычислительные системы с пиковой производительностью $\approx 2,3$ ПФлопс и широкий спектр специального инженерного программного обеспечения (CAD / CAE / CAO / CAx / PDM / PLM).

Важным компонентом платформы являются базы данных характеристик и моделей изделий, процессов и материалов, верифицированных и валидированных Центром ТВВ СПбПУ. Для изучения свойств материалов, разработки технологических и производственных процессов, прототипирования используется специальное испытательное, измерительное и научно-производственное оборудование. Указанные ресурсы собираются воедино на базе опытной Фабрики Будущего (Цифровая, «Умная», Виртуальная) и испытательного полигона (TestBed). По этому образцу создаются Фабрики Будущего для корпораций в различных отраслях промышленности.

16 февраля 2021 года Министр цифрового развития, связи и массовых коммуникаций России М.И. Шадаев после прохождения экспертизы подписал приказ №84 от 16.02.2021 о включении ЦП CML-Bench[®] в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.

Основные разработки по обеспечению цифровой трансформации промышленности, направленные на достижение технологического

суворенитета, выполненные Центром НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» совместно с ГК CompMechLab® / ИЦ ЦКИ CompMechLab® СПбПУ / НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии» / ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» / Инфраструктурным центром «Технет» СПбПУ:

- Создание и развитие «цифровых фабрик» и платформенных решений для высокотехнологичных промышленных предприятий на базе Цифровой платформы CML-Bench®:

- «Цифровая платформа концептуального проектирования и оптимизации изделий авиационной техники» на базе ЦП CML-Bench® – создана базовая методика разработки силовых конструкций авиационной техники с применением технологии цифровых двойников. Разработка отмечена премией «Технологический прорыв НТИ» как «Лучшее технологическое решение по моделированию и управлению данными в цифровизации» (в рамках форума «Nobel Vision. Open Innovation 2.0», технопарк «Сколково» (г. Москва), 07.12.2021);

- «Цифровая платформа по разработке и применению цифровых двойников в двигателестроении» на базе ЦП CML-Bench® определены основные подходы к взаимоувязке цифровых моделей газотурбинных двигателей на единой платформе, разработаны мультидисциплинарные математические и компьютерные параметризованные модели изделий, разработаны методики проектирования изделий с учетом режимов эксплуатации изделий и технологических процессов производства, созданы виртуальные испытательные стенды и полигоны.

Данные платформы дополняют ряд отраслевых решений, к которым также относится «Универсальная модульная платформа развития модельного ряда электротранспорта под различные запросы потребителей CML-EV».

Так, в 2020 году Центром НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» на базе ЦП CML-Bench® и специализированных платформенных решений CML-Bench®, CML-CAR, CML-EV был разработан «Умный» Цифровой Двойник и экспериментальный образец малогабаритного городского электромобиля с системой ADAS 3-4 уровня», который выполнен в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (мероприятие 1.3 Проведение прикладных научных исследований и разработок, направленных на создание продукции и технологий, уникальный идентификатор соглашения: RFMEFI57818X0269), индустриальным партнером проекта выступил ПАО «КАМАЗ». Ценность проекта заключается в его реализации не промышленным предприятием, а университетом, что является примером эффективного

взаимодействия науки, образования и производства на базе Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии».

В июле 2024 года на АО «Прорыв», предприятии госкорпорации «Росатом», **введена** в эксплуатацию **система управления данными и процессами расчетных и экспериментальных научных исследований «УРАНИЯ»**. Автоматизированная система для повышения прозрачности и управляемости расчетных и экспериментальных исследований была разработана Институтом проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (ИБРАЭ РАН) совместно с Передовой инженерной школой СПбПУ «Цифровой инжиниринг». **В основе системы «УРАНИЯ» – Цифровая платформа по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®.**

К ключевым проектам, выполненным на ЦП CML-Bench® относятся следующие инициативы:

- В июле 2024 года ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» стала победителем конкурса и заключила договор с АНО «Федеральный центр беспилотных авиационных систем» по тематике «Оказание услуг по развитию системы построения виртуальных испытательных стендов и виртуальных испытательных полигонов, проведение цифровых испытаний элементов беспилотных летательных аппаратов на базе единой цифровой платформы разработки и применения цифровых двойников БАС. Очередь 1». Проект стал результатом подготовительной работы, длившейся 15 месяцев. В результате ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» стала участником реализации Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2035 г. и планов мероприятий по ее реализации (в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2023 г. № 1630-р) в части пункта 2.4 «Создание и развитие отечественной цифровой платформы в целях оптимизации методик проектирования беспилотных авиационных систем и их компонентов» в целях формирования национальной системы цифровой сертификации в области БАС.

- В июле 2024 года путешественник Федор Конюхов и пилот Игорь Потапкин установили мировой рекорд – первыми в мире достигли Северного полюса на двухместном паралёте, совершив полёт по маршруту: архипелаг Земля Франца-Иосифа – Северный полюс. Ключевую деталь паралета – обтекатель из композиционных материалов – спроектировали специалисты ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг». Проектирование обтекателя паралета было осуществлено под научно-методологическим и технологическим контролем инженеров ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг», а передовые материалы – углекань и стеклоткань – предоставлены стратегическим

партнером ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» композитным дивизионом ГК «Росатом».

– В 2023 году специалисты ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» и ИЦ ЦКИ CompMechLab® СПбПУ «с нуля» создали беспилотный летательный аппарат «Снегирь-1» гибридной компоновки, сочетающей в себе преимущества мультироторной схемы на взлёте-посадке и самолетной – на крейсерском режиме. Изготовление беспилотника осуществлено с применением аддитивных технологий и композиционных материалов. Цифровое проектирование и моделирование проводилось на Цифровой платформе по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® и легло в основу создания единой среды проектирования беспилотных авиационных систем на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®. На данный момент завершена разработка и изготовление БПЛА «Снегирь-1.5», который в августе 2024 года представлен на стенде СПбПУ на Международном военно-техническом форуме «Армия-2024».

– В 2021–2023 гг. на платформе ЦП CML-Bench® был завершен проект по разработке цифрового двойника МорГТД и редуктора в составе агрегата (более 380 численных математических моделей систем и узлов ГТД, проведено ≈ 2000 виртуальных испытаний). Отличительной чертой проекта стал комплексный подход к решению задач: наравне с разработкой высокоадекватных компьютерных моделей и проведением соответствующих цифровых (виртуальных) испытаний деталей и узлов двигателя инженеры и программисты проектной команды осуществляли глубокую кастомизацию Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® под бизнес-процессы ПАО «ОДК-Сатурн» (ГК «Ростех»), а также интегрировали на платформе в виде новых решателей инженерные методики и прикладное программное обеспечение собственной разработки и разработки ПАО «ОДК-Сатурн».

– В 2018–2023 гг. эксперты СПбПУ совместно с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Федеральный институт промышленной собственности» (далее – ФИПС) и Роспатентом разработали и внедрили систему интеллектуального сравнения трехмерных моделей, которая за счет алгоритмов поиска схожих моделей помогает эксперту ФИПС проводить экспертизу поступающих заявок на регистрацию результатов интеллектуальной деятельности (РИД) с трехмерными моделями. В 2023 году в рамках деятельности НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии» был запущен проект развитию полученных результатов для создания подсистемы ЦП CML-Bench®, которая получила название CML-Bench.3D. Данная подсистема позволяет вычислить дескрипторы трехмерных моделей для определения их

的独特性。三维模型，由工程师在 CML-Bench[®] 中生成，在系统中处理三维模型，该系统提供独特性的评估，提供可视化机制，并允许形成注册申请，以进一步在 FIPS 中传递。在项目框架内，计划发展搜索和可视化算法，完全自动化流程提交申请到 FIPS。结果将使我们在数字工程领域取得领先地位，并显著增加提交到登记处的申请数量，同时提高我们正在开发的科学产品的保护。

– 在项目实施过程中，针对热辐射散热组件、原子反应堆和某些结构元件的数字双胞胎，由 IZ CKI CompMechLab[®] SPbPU 基于 PIISH SPbPU «Digital Engineering» 在 AO «TVEL» / GAK «Rosatom» 兴趣下完成两项大规模工作。第一项工作于 2020-2021 年完成，目标是评估搅拌筛的有效性并开发新过滤模型，以满足后续生产需求，通过添加型技术。第二项工作，计划于 2021-2024 年完成，目标是开发完整的热辐射散热组件数字双胞胎，包括 TBC-BVER (TBC 为水-水类型的反应堆) 和 TBC-K (TBC 为国外反应堆水-水类型的方形截面)。

– 在 2023 年，IZ CKI (CompMechLab[®]) SPbPU 基于 PIISH SPbPU «Digital Engineering» 完成了一个项目，旨在开发高精度多物理场数字模型，用于炉壳玻璃安装，由 FZUPO «Mayak» 在兴趣下完成。基于该平台，通过开发和应用数字双胞胎 CML-Bench[®]，开发了多物理场数字模型，用于炉壳玻璃安装，其核心元素是需求矩阵，包含功能需求和资源限制。确定了功能需求与组成部分之间的相互作用，开发了描述物理过程的计算机模型，如传热、流体力学、电动力学等，这些过程在运行期间发生，如传热、流体力学、电动力学等。

– 在 2023 年，IZ CKI (CompMechLab[®]) SPbPU 基于 PIISH SPbPU «Digital Engineering» 实现了一个项目，其任务是在开发低压隔膜压缩机的动态模型时完成的。

сублиматного комплекса в интересах предприятий атомного машиностроения. Заказчиком выступило ООО «Центротех-Инжиниринг» (АО «ТВЭЛ» / ГК «Росатом»). В результате выполнения проекта была разработана эскизная документация, которая использовалась для создания конструкторской документации и последующего изготовления изделия. Фактически, было проведено около десятка итераций с получением различных конструкций компрессора, а также получен оригинальный конструктивный вариант компрессора с применением нового электродвигателя. В результате проекта создан цифровой двойник компрессора низкого давления.

– В 2023 году в рамках работ по моделированию динамики грузового вагона и формированию рекомендаций о контроле его составных частей специалисты ИЦ ЦКИ (CompMechLab[®]) СПбПУ в интересах Железнодорожной логистической компании разработали архитектуру цифрового двойника экипажной части локомотива и создали математические и компьютерные модели составных частей тележки локомотива. Также инженеры разработали более 40 цифровых (виртуальных) испытательных стендов и цифровой (виртуальный) испытательный полигон для многочисленных цифровых испытаний и проверок соответствия элементов конструкции матрице требований и целевых показателей, предложили внедрить в процесс контроля за вагоном методы анализа видов и последствий потенциальных отказов конструкции и методы расчета стоимости жизненного цикла конструкции, основываясь на информации, генерируемой с помощью цифрового двойника изделия.

– В 2023 году в интересах ООО «Центротех-Инжиниринг» (АО «ТВЭЛ» / ГК «Росатом») ИЦ ЦКИ (CompMechLab[®]) СПбПУ разработал цифровой двойник комплекса нефтегазового оборудования. В рамках проекта выполнена разработка модели функционирования перфорирующего устройства в скважинных условиях, а также модели доставки комплекса разобщения селективной перфорации к месту проведения работ в скважине. Высокая адекватность моделей подтверждена результатами натурных испытаний.

– С 2023 года НОЦ «Авиационные двигатели и энергетические установки» ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг», Институт энергетики СПбПУ реализуют проект «Разработка научно-технических основ создания авиационного гибридного двигателя малой мощности и его системы автоматического управления» по заказу АО «ОДК-Климов» (АО «ОДК» / ГК «Ростех»), ООО «НИЦ «Радиотехники». Основной задачей проекта является проведение фронтирных исследований малогабаритных высокоэффективных проточных частей газотурбинной установки.

– В 2023-2024 гг. реализуется проект по «Разработке опытно-промышленной технологии изготовления филаментов из непрерывного

углеродного волокна». Исполнителем работ является Лаборатория «Моделирование технологических процессов и проектирование энергетического оборудования» (МТПиПЭО) ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг», заказчиком – АО «Препрег-СКМ». В настоящее время специалисты Передовой инженерной школы СПбПУ разрабатывают технологию и опытно-промышленную установку по производству филамента производительностью 12 тыс. метров в час. Опытно-промышленная установка обеспечит возможность одновременного изготовления из непрерывного углеродного волокна 40 филаментов, в настоящее время идет процесс изготовления и отладки режимов работы модулей и узлов установки. Планируется, что в 2024 году опытно-промышленная линия будет введена в эксплуатацию на производственной площадке Композитного дивизиона Росатома.

– В 2022-2023 гг. на базе НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии» велась разработка малоразмерного турбовинтового двигателя CML-180/240. Заказчиком выступило Минобрнауки России (в рамках программы НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии»). Эксперты разработали малоразмерный турбовинтовой двигатель CML-180/240, который сможет заменить широко используемые сегодня в беспилотниках и легких самолетах иностранные поршневые двигатели Lycoming и Continental.

– В 2019–2023 гг. ИЦ ЦКИ (CompMechLab[®]) СПбПУ реализовал проект «Разработка цифрового двойника авиационного двигателя ТВ7-117СТ-01». Заказчик: АО «ОДК-Климов» (АО «ОДК» / ГК «Ростех»). СПбПУ впервые в отрасли интегрировал сквозное моделирование технологических процессов изготовления деталей в цифровой двойник авиационного газотурбинного двигателя (ГТД) ТВ7-117СТ-01 и разработали глобальную мастер-модель ГТД.

– В 2022 году специалисты ИЦ ЦКИ (CompMechLab[®]) СПбПУ завершили разработку Автоматизированной системы виртуальных испытательных стендов (ВИС) для проектирования, испытаний и моделирования полетов малых космических аппаратов на основе технологии цифровых двойников. Работа выполнялась за счет средств Минобрнауки России при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Автоматизированная система ВИС интегрирована в Цифровую платформу по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench[®].

– В 2022 году ИЦ ЦКИ (CompMechLab[®]) СПбПУ осуществил разработку спортивных саней для 3-кратного чемпиона мира и 2-кратного обладателя Кубка мира по санному спорту Романа Репилова. Выполнено около 350 цифровых испытаний для поиска оптимальной формы саней, коэффициент аэродинамического сопротивления снижен на 13% (с 0,23 до 0,2), максимальная скорость на трассе составила 140,241 км/ч.

– В 2019–2022 гг. Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» совместно с НПО «Центротех» (ТК «ТВЭЛ» / ГК «Росатом») осуществили разработку декантирующей центрифуги на основе инструментов цифрового инжиниринга. За полтора года реализации проекта были разработаны высокоадекватные валидированные математические и компьютерные модели работы изделия, на базе которых были предложены изменения в существующую конструкцию, обеспечивающие все требуемые характеристики и удовлетворяющие всем требованиям технического задания и целевым показателям при увеличенном ресурсе работы изделия.

– В 2018 году Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» совместно с НПО «Центротех» (ТК «ТВЭЛ» / ГК «Росатом») осуществили разработку цифрового двойника вибросита для системы очистки бурового раствора. За два месяца на Цифровой платформе CML-Bench® было сгенерировано более 300 вариантов конструкции. В результате были получены множества решений, удовлетворяющие требованиям технического задания (уровень средних виброускорений – 7 g) и даже его превосходящие. Решения были сформированы под конкретное заданное производство и под заданную стоимость. Заказчиком был выбран вариант работы установки с пиковым виброускорением 8,8 g. За месяц была проведена «материализация» цифрового двойника – было изготовлено изделие, превосходящее конкурентные конструкции по всем основным характеристикам, затем это изделие прошло межведомственные испытания и было выпущено на рынок. По состоянию на 2024 год вибросито продолжает успешно эксплуатироваться уже более 5,5 лет при среднем максимальном виброускорении изделия 8,25g.

Отдельное направление деятельности – проведение экспертами СПбПУ аудитов компаний, относящихся к отраслям машиностроения и атомной промышленности. Так, рабочим коллективом Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» в 2018-2022 гг. успешно выполнен ряд проектов, нацеленных на внедрение передовых цифровых и производственных технологий, сопровождение цифровизации в интересах высокотехнологичных предприятий.

В 2018-2019 годах в ходе реализации проекта по технологическому аудиту и формированию зеркальных инжиниринговых центров (далее – ЗИЦ) в интересах ГК «Росатом» (АО «ТВЭЛ», НПО «Центротех»), сотрудники Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» под руководством проректора по цифровой трансформации А.И. Боровкова разработали описание модели функционирования ЗИЦ в структуре АО «ТВЭЛ», включая перечень кадрового, программно-аппаратного и информационного обеспечения, которое должно обеспечивать деятельность центра, создаваемого на базе НПО

«Центротех». Разработанная модель также включает описание подходов к разработке цифровых двойников в атомном машиностроении, карту организационных процессов и финансово-экономическую модель центра.

В 2020 году Центром НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» выполнен проект в интересах АО «Силовые машины» по технологическому аудиту Специального Конструкторского Бюро «Турбина» в рамках договора № 49763 от 10.12.2019 г., по результатам которого разработан перечень инициатив по развитию в части кадрового, организационного и инфраструктурного (вычислительный кластер и инженерное ПО) обеспечения и выработаны рекомендации по дополнениям в утвержденную программу НИОКР АО «Силовые машины». Общий объем: 360 страниц.

В рамках развития партнерских отношений с АО «Синара-Транспортные Машины» (АО «СТМ», дивизиональный машиностроительный холдинг Группы Синара) в 2020-2021 гг. реализован проект по технологическому аудиту и разработке концепции создания ЗИЦ, договор № Ц10-39-20/74 от 29.10.2020 г. По результатам были выработаны корректирующие мероприятия и перспективные направления развития ООО «Научно-исследовательский центр СТМ», разработана дорожная карта реализации совместных с СПбПУ НИОКР создаваемого ЗИЦ на базе ООО «Научно-исследовательский центр СТМ», в ходе реализации которой специалисты заказчика накапливают практический опыт разработки цифровых двойников глобально конкурентоспособной продукции нового поколения. Общий объем: 820 страниц.

В продолжении сотрудничества АО «Силовые машины» и Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» в 2021 году был реализован проект по проведению технологического аудита Специального конструкторского бюро по проектированию электрических машин АО «Силовые машины» (договор № 72078 от 29.06.2021 г.). В число ключевых задач проекта входит оценка эффективности деятельности подразделения, выявление факторов, ограничивающих деятельность и развитие подразделения, разработка предложений и корректирующих мер по дальнейшему развитию подразделения и повышению конкурентоспособности продукции, разрабатываемой подразделением. Общий объем: 599 страниц.

Таким образом, в течение последних десятилетий подразделения Экосистемы технологического развития СПбПУ - ИЦ ЦКИ (CompMechLab[®]) СПбПУ, Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии», ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» совместно с ГК CompMechLab[®] - ведут активную работу по реализации проектов по заказам ведущих предприятий высокотехнологичной

промышленности с целью содействия достижению технологического суверенитета Российской Федерации.

Так, партнерами СПбПУ стали такие крупные предприятия и компании как ГК «Росатом», ГК «Ростех», ОАО «РЖД», ПАО «ОАК» (ГК «Ростех»), АО «ОСК», ПАО «Газпром», АО «ОДК» (ГК «Ростех»), ПАО «ОДК-Сатурн» (АО «ОДК», ГК «Ростех»), АО «ОДК-Климов» (АО «ОДК», ГК «Ростех»), ПАО «ОДК-Кузнецов» (АО «ОДК», ГК «Ростех»), АО «ОДК-Авиадвигатель» (АО «ОДК», ГК «Ростех»), АО «ТВЭЛ» (ГК «Росатом»), АО «ЦКБМ» (ГК «Росатом»), Санкт-Петербургский филиал АО «Атомэнергопроект» – «Санкт-Петербургский проектный институт» (ГК «Росатом»), ФГУП «ПО «МАЯК» (ГК «Росатом»), ООО «Центротех-Инжиниринг» (АО «ТВЭЛ», ГК «Росатом»), ФГУП «КГНЦ», ФАУ «ЦАГИ», АНО «ФЦ «БАС», ООО «ВР-Технологии» (Холдинг «Вертолеты России», ГК «Ростех»), Корпорация «ИРКУТ» (ПАО «ОАК», ГК «Ростех»), ФГУП «НАМИ», ПАО «КАМАЗ» (ГК «Ростех»), АО «АВТОВАЗ», ПАО «Соллерс», АО «Силовые машины», АО «Трансмашхолдинг» и др.

Таким образом, в числе приоритетов развития направления «Технет» – развитие партнерств, расширение портфеля проектов, направленных на достижение технологического суверенитета.

2. Цели реализации Программы

Программа Инфраструктурного центра «Технет 3.0» на базе СПбПУ планируется к реализации в 2024–2026 гг. и нацелена на выполнение задач, определенных в основополагающих стратегических документах развития направления «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ, а также иных документов, регулирующих научно-технологическое развитие и национальные приоритеты Российской Федерации, в первую очередь:

1. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» 22.06.2024 № 144-ФЗ. В части Федерального закона от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации».

2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

3. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 года № 1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года».

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации 7 ноября 2023 г. № 3113-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности».

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 июня 2023 г. № 1630-р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2035 г. и плана мероприятий по ее реализации».

7. План мероприятий («дорожная карта») «Технет 4.0» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы; утверждена протоколом Межведомственной рабочей группы № 1 от 21.01.2021, а также одобрена протоколом № 1 президиума Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России 28 февраля 2022 г.

8. План мероприятий («дорожная карта») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Технет» (передовые производственные технологии), Распоряжение Правительства РФ № 1370-р от 01.06.2024 г. (ДК «Технет 2.0» НТИ).

9. План мероприятий («дорожная карта») реализации механизма управления системными изменениями нормативно-правового регулирования предпринимательской деятельности «Трансформация делового климата»; Распоряжение Правительства РФ от 05.11.2020 N 2871-р (ред. от 14.02.2024).

10. Перспективный план стандартизации в области передовых производственных технологий на 2018–2025 годы.

Реализация программы Инфраструктурного центра «Технет 3.0» внесет вклад в обеспечение перехода к передовым технологиям проектирования и создания высокотехнологичной продукции, основанным на применении интеллектуальных производственных решений, роботизированных и высокопроизводительных вычислительных систем, новых материалов и химических соединений, результатов обработки больших объемов данных, технологий машинного обучения и искусственного интеллекта (в соответствии с приоритетом 21.а Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации).

Цели Программы Инфраструктурного центра сохраняют подход в целеполагании, заложенный в ДК «Технет 4.0» НТИ, при этом учитывают в рамках целей актуальные вызовы и изменения в законодательстве:

1. Формирование и развитие комплекса ключевых компетенций в Российской Федерации, обеспечивающих интеграцию передовых

производственных технологий и бизнес-моделей для их распространения в качестве «Фабрик Будущего» с целью обеспечения технологического лидерства Российской Федерации.

2. Содействие в формировании условий и инфраструктуры с целью создания технологий и глобально конкурентоспособной кастомизированной / персонализированной продукции нового поколения для рынков НТИ и высокотехнологичных отраслей промышленности с целью обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации в сфере передовых производственных технологий.

Задачи реализации Программы:

1. Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в целях устранения барьеров для использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения.

2. Поэтапное выполнение мероприятий плана мероприятий («дорожной карты») по совершенствованию законодательства и устраниению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Технет» (передовые производственные технологии) (Распоряжение Правительства РФ № 1370-р от 01.06.2024 г.) (ДК «Технет 2.0» НТИ) в части следующих задач:

- создание необходимого нормативно-правового регулирования, обеспечивающего упорядочение терминологического аппарата передовых производственных технологий;
- создание возможностей выхода на рынок объектов передовых производственных технологий, легитимизации объектов передовых производственных технологий;
- формирование упорядоченной иерархической системы стандартизации в области передовых производственных технологий, а также в области технологий цифровых двойников;
- формирование серии стандартов по применению передовых производственных технологий в отрасли беспилотных авиационных систем;
- создание базы нормативно-технического регулирования технологий, лежащих в основе создания и применения передовых производственных технологий;
- совершенствование системы подтверждения соответствия продукции в области передовых производственных технологий.

3. Экспертно-аналитическая поддержка (аналитические исследования по развитию российского и международного рынка).

- Проведение аналитических исследований, направленных на изучение архитектуры направления, рынков и технологических сегментов направления «Технет» НТИ.
- Проведение аналитических исследований, направленных на исследование среза технологий технологического суверенитета и отраслевых обзоров.
- Проведение аналитических исследований, направленных на информирование профессионального сообщества о ключевых событиях, новостях и мерах поддержки, доступных в рамках направления «Технет» НТИ (подготовка дайджестов и навигатора возможностей).
- Проведение аналитических исследований, направленных на изучение нормативно-правового и нормативно-технического регулирования рынков направления «Технет» НТИ и мониторинг плана мероприятий («дорожной карты») «Технет 4.0» НТИ.

4. Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы (организация и проведение массовых мероприятий).

- Продвижение направления «Технет» НТИ за счет организации выступлений экспертов рабочей группы «Технет» и экспертов Инфраструктурного центра «Технет» в рамках профильных мероприятий в формате лекций (в т.ч. онлайн-лекций и лекций в рамках дополнительного профессионального образования, повышения квалификации), семинаров, докладов, участия в дискуссиях, в том числе в мероприятиях, проводимых с использованием инфраструктуры АНО «Платформа НТИ»; а также за счет организации и демонстрации стендов.
- Осуществление информационного освещения и поддержки тематических мероприятий по направлению «Технет» НТИ на базе профильного портала.
- Проведение лекций и экспертных мероприятий, посвященных актуальным тематикам и научным проблемам развития направления «Технет» НТИ, в том числе по тематикам: импортозамещение программного обеспечения, аддитивные технологии, «цифровая сертификация», применение передовых производственных технологий в разных отраслях промышленности, включая отрасль беспилотных авиационных систем и др.

5. Разработка проектов национальных и международных стандартов.

- Разработка серии стандартов в рамках реализации Перспективного плана стандартизации в области передовых производственных технологий на 2018–2025 годы.

- Разработка, пересмотр, актуализация серии стандартов в области умных производств, цифровых двойников, технологий виртуальной и дополненной реальности, интернета вещей и промышленного интернета вещей.

6. Подготовка предложений по актуализации «дорожных карт» по отдельному направлению Национальной технологической инициативы.

- Внесение в ДК «Технет 2.0» НТИ предложений по новым мероприятиям, в том числе по разработке нормативной документации в сфере «цифровой сертификации», базирующейся на технологиях разработки математических и компьютерных моделей с высокой степенью адекватности, прошедших процедуры верификации и валидации, проведения цифровых (виртуальных) испытаний на цифровых (виртуальных) испытательных стендах и цифровых (виртуальных) испытательных полигонах.

○ Актуализация ключевых приоритетов и показателей ДК «Технет 4.0» НТИ, в том числе приоритизация развития передовых производственных технологий в применении к проектированию, производству и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

7. Проведение акселерационных мероприятий и экспертиз с целью поддержки перспективных проектов по направлению «Технет» НТИ.

- Проведение экспертизы проектов направления «Технет» НТИ в рамках платформы <https://experts.nti.work>.

○ Проведение экспертизы проектов направления «Технет» в рамках деятельности Проектного комитета НТИ, проектов, поступивших на экспертизу в рамках технологических конкурсов, деятельности рабочей группы «Технет» НТИ и др.

3. Соответствие предложений по содержанию Программы плану мероприятий («дорожной карте») по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы

Программа создаваемого Инфраструктурного центра соответствует приоритетам ДК «Технет 4.0» НТИ и способствует достижению ключевых показателей плана мероприятий. Для достижения этой цели планируется осуществлять деятельность на основе существующего научно-технологического и экспертно-аналитического задела СПбПУ.

3.1. Направления деятельности Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ и их соответствие приоритетам ДК «Технет 4.0» НТИ

Приоритет ДК «Технет 4.0» НТИ: Раздел 2. Плановый график реализации плана мероприятий («дорожной карты»). Пункт 2.2. Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в целях устранения

барьеров для использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения.

Направления деятельности Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ в рамках реализации пункта 2.2. ДК «Технет 4.0» НТИ:

1) Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в целях устранения барьеров для использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения

В 2018 году эксперты СПбПУ участвовали в разработке и последующей реализации плана мероприятий («дорожной карты») по совершенствованию законодательства и устраниению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Технет» (ДК «Технет 2.0» НТИ), которая была утверждена 23 марта 2018 года (Распоряжение Правительства РФ № 482-р от 23.03.2018 и № 1420-р от 28.05.2020 г.).

В 2023 году эксперты ИЦ «Технет» СПбПУ приняли активное участие в формировании перечня мероприятий III этапа Плана мероприятий («дорожная карта») по совершенствованию законодательства и устраниению административных барьеров в целях обеспечения реализации плана мероприятий («дорожной карты») Национальной технологической инициативы по направлению «Технет». Распоряжение Правительства Российской Федерации от 1 июня 2024 г. №1370-р.

Программа Инфраструктурного центра направлена на достижение следующих целей обновленной ДК «Технет 2.0» НТИ:

- создание необходимого нормативного правового регулирования, обеспечивающего упорядочение терминологического аппарата передовых производственных технологий;
- создание возможностей вывода на рынок объектов передовых производственных технологий, легитимизации объектов передовых производственных технологий;
- формирование упорядоченной иерархической системы стандартизации в области передовых производственных технологий, а также в области технологий цифровых двойников;
- формирование серии стандартов по применению передовых производственных технологий в отрасли беспилотных авиационных систем;
- создание базы нормативно-технического регулирования технологий, лежащих в основе создания и применения передовых производственных технологий;
- совершенствование системы подтверждения соответствия продукции в области передовых производственных технологий.

2) Разработка проектов национальных и международных стандартов

Деятельность Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ выстроена на основе существующего задела по взаимодействию с тремя ключевыми техническими комитетами по стандартизации в области передовых производственных технологий: Техническим комитетом по стандартизации 194 «Кибер-физические системы» (ТК194), Техническим комитетом по стандартизации 700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии» (ТК700), Техническим комитетом по стандартизации 182 «Аддитивные технологии» (ТК182).

Взаимодействие с ТК700

Системообразующим результатом деятельности специалистов СПбПУ совместно с ТК700 является утверждение первого в мире национального стандарта Российской Федерации в области цифровых двойников изделий серии «Численное моделирование» – ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ИЗДЕЛИЙ. Общие положения». Стандарт был утвержден 16 сентября 2021 года приказом № 979-ст руководителя Росстандарта А.П. Шалаева и введен в действие с 1 января 2022 года.

Национальный стандарт разработан специалистами Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» под руководством проректора по цифровой трансформации А.И. Боровкова совместно со специалистами ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» на базе Технического комитета по стандартизации 700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии» в соответствии с Программой национальной стандартизации на 2020 и на 2021 гг. В 2021 году разработка была отмечена премией «Технологический прорыв – 2021» как «лучшее технологическое решение по моделированию и управлению данными в цифровизации промышленности».

В 2021 году стандарт ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения» стал лауреатом премии «Технологический прорыв 2021» в номинации «Лучшее технологическое решение по моделированию и управлению данными в цифровизации».

Коллектив авторов национального стандарта ГОСТ Р 57700.37–2021 также стал дипломантом Общероссийской общественной премии «Стандартизатор года-2022» в номинации «За практический вклад в разработку стандартов, имеющих большое экономическое и социальное значение».

Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 57700.37–2021 «Компьютерные модели и моделирование. ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ

ИЗДЕЛИЙ. Общие положения» официально включен в перечень взаимно признаваемых стандартов в сфере авиастроения между Китайской Народной Республикой и Российской Федерацией 24 ноября 2023 года.

Также в 2022-2024 годах СПбПУ в рамках деятельности ТК700 были подготовлены отзывы на первые и окончательные версии национальных стандартов по тематикам компьютерное и численное моделирование: ГОСТ Р «Компьютерные модели и моделирование. Валидация программного обеспечения. Определение выносливости конструкции» (2022 – первая редакция, 2023 – окончательная редакция); ГОСТ Р «Компьютерные модели и моделирование. Программное обеспечение компьютерного моделирования. Общие требования» (2022 – первая редакция, 2023 – окончательная редакция); ГОСТ Р «Компьютерные модели и моделирование. Верификация и валидация компьютерных моделей. Определение напряженно-деформированного состояния конструкций в упругопластической области» (2022 – первая редакция, 2023 – окончательная редакция). Кроме того, подготовлены отзывы к пересмотру стандартов ГОСТ Р 57188–2016 «Численное моделирование физических процессов. Термины и определения» и ГОСТ Р 57700.21–2020 «Компьютерное моделирование в процессах разработки, производства и обеспечения эксплуатации изделий. Термины и определения».

В 2023-2024 годах экспертами СПбПУ были подготовлены отзывы на первую и окончательную версию предварительного национального стандарта (ПНСТ) «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники авиационных газотурбинных двигателей. Общие положения» (2023 и 2024 – первая редакция, 2024 – окончательная редакция).

Взаимодействие с ТК182

Эксперты ИЦ «Технет» СПбПУ в 2023 году разработали окончательную редакцию национального стандарта ГОСТ Р «Аддитивные технологии. Центры аддитивных технологий. Общие положения» и первые версии двух национальных стандартов ГОСТ Р Аддитивные технологии. Управление жизненным циклом металлопорошковых композиций. Общие требования (ISO/ASTM CD 52928, MOD)» и «ГОСТ Р Аддитивные технологии. Квалификация персонала. Координаторы производства металлических изделий (ISO/ASTM DIS 52935, MOD)» совместно с Ассоциацией аддитивных технологий и Техническим комитетом по стандартизации 182 «Аддитивные технологии». Утверждение разработанных стандартов запланировано на 2024 год.

Также в рамках реализации мероприятий технологического суверенитета ИЦ «Технет» СПбПУ совместно с ТК182 в 2024 году разрабатывают еще 3 национальных стандарта по тематике аддитивных технологий: «ГОСТ Р

Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение содержания влаги», «ГОСТ Р Аддитивные технологии. Композиции металлопорошковые. Определение гранулометрического состава методом лазерной дифракции», «ГОСТ Р Аддитивные технологии. Образцы для испытаний. Оценка геометрических способностей систем аддитивного производства (пересмотр ГОСТ Р 59586–2021/ISO/ASTM 52902:2019, ISO/ASTM 52902, MOD)». Утверждение этих стандартов также запланировано на 2024 год.

Взаимодействие с ТК194

В ходе реализации ДК «Технет 2.0» НТИ и Перспективного плана стандартизации в области передовых производственных технологий на 2018–2022 гг. были достигнуты значимые результаты, в том числе в рамках деятельности Технического комитета 194 «Кибер-физические системы», Инфраструктурных центров на базе Ассоциации «Технет» (2018–2022 гг.) и на базе СПбПУ (2022–2024 гг.) по разработке стандартов по тематике умных фабрик и Индустрии 4.0.

Так, в 2021 году Инфраструктурный центр «Технет» на базе Ассоциации «Технет», Технический комитет 194 «Кибер-физические системы», а также эксперты СПбПУ разработали два предварительных национальных стандарта (далее – ПНСТ): ПНСТ «Системы автоматизации производства и их интеграция. Оценка конвергенции информатизации и индустриализации для промышленных предприятий. Часть 1. Структура и типовая модель» (введен в действие приказом Росстандарта от 17 ноября 2022 г. № 113-пнст) и ПНСТ «Умное производство. Каталоги поведения оборудования для виртуальной производственной системы. Часть 1. Общие положения» (введен в действие приказом Росстандарта от 17 ноября 2022 г. № 114-пнст).

Разработанные документы относятся к двум принципиально новым сериям национальных стандартов в области Индустрии 4.0, посвященных виртуальным производственным системам и конвергенции цифровых технологий и информационных систем на промышленных предприятиях.

В 2023 году был утвержден ПНСТ «Умное производство. Каталоги поведения оборудования для виртуальной производственной системы. Часть 2. Формальное описание шаблона каталога», разработанный ИЦ «Технет» СПбПУ совместно с ТК194 (Приказ Росстандарта 119-пнст от 29 декабря 2023 года).

Также в рамках сотрудничества ИЦ «Технет» СПбПУ и ТК194 были разработаны первые версии стандартов «ПНСТ: Умное производство. Каталоги поведения оборудования для виртуальной производственной системы. Часть 3. Руководство по созданию модели оборудования»; «ПНСТ: Умное производство. Интерфейсы для ухода за автоматизированной машиной. Часть 2. Интерфейсы

контроля и безопасности»; «ПИСТ: Умное производство. Подход к анализу метамоделирования для унифицированных моделей интеллектуального производства». Утверждение этих стандартов планируется в 2024 году.

Программа Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. сфокусирована на деятельности по актуализации Перспективного плана стандартизации в области передовых производственных технологий, а также на разработке серий стандартов в рамках его реализации.

Приоритет ДК «Технет 4.0» НТИ: Раздел 2. Плановый график реализации плана мероприятий («дорожной карты»). 2.5. Организационно-техническая и экспертно-аналитическая поддержка, информационное обеспечение Национальной технологической инициативы

Направления деятельности Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ в рамках реализации пункта 2.5. ДК «Технет 4.0» НТИ:

1) Экспертно-аналитическая поддержка (аналитические исследования по развитию российского и международного рынка).

Экспертами СПбПУ разработан ряд документов, связанных как с развитием направления НТИ в целом, так и смежных высокотехнологичных направлений в области передовых цифровых и производственных технологий.

В 2017-2018 гг. СПбПУ в консорциуме с Университетом ИТМО, НИУ ВШЭ, Российским технологическим агентством и Фондом «Центр стратегических разработок «Северо-Запад» сформировали «Прогноз реализации приоритета научно-технологического развития, определенного пунктом 20а Стратегии научно-технологического развития РФ (переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, к новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта)» (Соглашение о предоставлении субсидии от 23.10.2017 №14.572.21.0008 с Минобрнауки России). Объем документа: 446 страниц.

Данный пункт соответствует пункту 21а «переход к передовым технологиям проектирования и создания высокотехнологичной продукции, основанным на применении интеллектуальных производственных решений, роботизированных и высокопроизводительных вычислительных систем, новых материалов и химических соединений, результатов обработки больших объемов данных, технологий машинного обучения и искусственного интеллекта» Стратегии научно-технологического развития, утвержденной Указом

Президента Российской Федерации «О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» № 145 от 28 февраля 2022 года.

В 2018 году Центр НТИ СПбПУ разработал региональный стандарт НТИ в рамках Договора №151/18 от 03.09.2018 на выполнение услуг «Разработка регионального стандарта Национальной технологической инициативы» (заказчик – АО «Российская венчурная компания»). Стандарт стал руководством по пяти основным направлениям реализации НТИ в регионах России: 1) формирование потока проектов НТИ, 2) стимулирование спроса на технологии, 3) объединение усилий лидеров НТИ, 4) развитие сервисов НТИ, 5) организация работы с талантами. Объем документа: 292 страницы.

В 2019 году Центр НТИ СПбПУ разработал «дорожную карту» реализации НТИ и развития цифровой экономики в Новосибирской области в 2019–2024 гг., а также осуществлял организацию сопутствующих мероприятий в соответствии с Договором № 2019.469014 от 02.12.2019 г. Объем документа: 110 страниц.

В рамках реализации Программы Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ в 2022 -2024 гг. разработан ряд информационно-аналитических отчетов по тематикам умных фабрик, цифрового проектирования и моделирования, цифровой трансформации промышленности, аддитивных технологий и других «сквозных» технологий направления «Технет» НТИ.

Так, в 2022 году подготовлены информационно-аналитический отчет на тему «Исследование международного российского рынка аддитивных технологий в рамках направления «Технет» НТИ» (совместно с Ассоциацией развития аддитивных технологий) (общий объем: 94 страницы) и экспертно-аналитический доклад «Киберфизические системы» (общий объем: 162 страницы).

В 2023-2024 гг. году подготовлены пять экспертно-аналитических докладов, в том числе:

- «Тренды и сценарии развития рынка авиационных двигателей, включая двигатели беспилотных летательных аппаратов, в 2023 году. Экспертно-аналитический доклад» (совместно с Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова). Общий объем: 204 страницы.
- «Тренды и сценарии развития рынков решений в области цифровой трансформации промышленных компаний в рамках направления «Технет» НТИ в 2023 году. Экспертно-аналитический доклад» (совместно с Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова). Общий объем: 213 страниц.
- «Тренды и сценарии развития рынков, относящихся к «цифровой фабрике», по направлению «Технет» НТИ в условиях новой экономической реальности. Экспертно-аналитический доклад» (совместно с Московским

государственным университетом имени М. В. Ломоносова). Общий объем: 197 страниц.

- «Исследование международного и российского рынка аддитивных технологий с использованием металлических материалов в рамках направления «Технет» НТИ» (совместно с Ассоциацией развития аддитивных технологий). Общий объем: 97 страниц.
- «Перспективы и сценарии развития новых материалов в рамках направления «Технет» НТИ в 2023 году. Экспертно-аналитический доклад». Общий объем: 184 страницы.

За период с 2012 по 2020 год коллективом исполнителей СПбПУ подготовлены экспертно-аналитические доклады и учебные пособия. В 2012 году – два аналитических обзора – учебных пособия на темы: «Компьютерный инжиниринг». Общий объем: 93 страницы; «Современное инженерное образование». Общий объем: 80 страниц. В 2015 году – экспертно-аналитический доклад на тему «Бионический дизайн». Общий объем: 92 страницы. В 2017 году – два экспертно-аналитических доклада на темы: «Цифровое производство. Методы, экосистемы, технологии». Общий объем: 108 страниц; «Новая парадигма цифрового проектирования и моделирования глобально конкурентоспособной продукции нового поколения». Общий объем: 10 страниц.

В 2019 году подготовлены два экспертно-аналитических доклада на темы: «Руководство по цифровой трансформации предприятий» (совместно с компанией «Автодеск»). Общий объем: 172 страницы; «Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности. Краткий доклад». Общий объем: 62 страницы.

В 2020 году подготовлены экспертно-аналитический доклад на тему «Передовые производственные технологии: возможности для России. Экспертно-аналитический доклад». Общий объем: 436 страниц; а также доклад «Перспективы развития рынка электротранспорта и зарядной инфраструктуры» (совместно с Фондом «ЦСР «Северо-Запад», Правительством Санкт-Петербурга и др.). Общий объем: 46 страниц; «Цифровые двойники: вопросы терминологии». Общий объем: 27 страниц.

В 2021 году коллективом исполнителей СПбПУ были выполнены работы в интересах ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского»: «Определение тенденций развития научных исследований в РФ и за рубежом в области авиадвигателестроения», по результатам которой сформулированы и обоснованы рекомендации по возможному внедрению в РФ законодательных инструментов поддержки отрасли. Общий объем: 915 страниц.

В 2022 году опубликована коллективная монография «Цифровые двойники в высокотехнологичной промышленности». Монография подготовлена сотрудниками ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» и Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» в партнерстве с Инфраструктурным центром НТИ по направлению «Технет» СПбПУ и является продолжением одноименного краткого доклада (сентябрь 2019 г.) и обзора «Цифровые двойники: вопросы терминологии» (декабрь 2021 г.). Общий объем: 492 страницы.

В 2023 году ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» по заказу АНО «Агентство технологического развития» была выполнена работа: «Экспертно-аналитический анализ функциональных возможностей, потенциала импортозамещения ПО в области машиностроения, и в том числе для разработки и производства БПЛА». Общий объем: 877 страниц.

Начиная с 2019 года, СПбПУ формирует повестку «Новых производственных технологий» в рамках проекта «Цифровые технологии» Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

В соответствии с Протоколом подведения итогов № 0773100000319000022-3 от 30.03.2019 СПбПУ признан победителем конкурсного отбора на право заключения госконтракта на выполнение работ по разработке дорожной карты по направлению развития «сквозной» цифровой технологии – «Новые производственные технологии» (далее – ДК СЦТ НПТ). Разработанная под руководством А.И. Боровкова ДК СЦТ НПТ утверждена Президиумом Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности. ДК СЦТ НПТ включена в Федеральный проект «Цифровые технологии» Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Приоритеты ДК СЦТ НПТ легли в основу актуализации ДК «Технет 4.0» НТИ.

В 2021 году сотрудники Центра компетенций НТИ «Новые производственные технологии» СПбПУ разработали «Дорожную карту по развитию высокотехнологичной области «Новые производственные технологии» в 2021 году (ответственные за реализацию – ГК «Росатом» и ГК «Ростех») (Москва, 23 июля 2021 года. – 49 с.). Дорожная карта утверждена 23.07.2021 президентом Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности. ДК «Новые производственные технологии» призвана обеспечивать технологическую независимость России в области промышленного программного обеспечения на базе разработки и внедрения российских конкурентоспособных продуктов по

таким направлениям как цифровое проектирование, математическое моделирование, управление жизненным циклом продукции и «умное» производство. Документом предусмотрено создание распределенной сети испытательных лабораторий верификации, валидации и аprobации промышленного программного обеспечения.

Специалисты ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» и Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» приняли участие в разработке «Дорожной карты развития высокотехнологичной области «Новое индустриальное программное обеспечение» (далее – ДК НИПО) в 2022 г. (утверждена протоколом заочного голосования членов президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 14 декабря 2022 г. № 56). Результаты экспертно-аналитического исследования «Оценка состояния рынка сквозных цифровых технологий в Российской Федерации и мире в части развития промышленного программного обеспечения и разработка методики оценки индекса технологической независимости российского промышленного программного обеспечения» (Москва, 14 декабря 2022 года, – 2849 с.), проведенного СПбПУ (руководитель работ проректор по цифровой трансформации СПбПУ А.И. Боровков) в интересах АНО «Центра компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий» (далее – АНО «ЦКИТ»), включены в документы стратегического планирования по направлению обеспечения технологической независимости России в области ППО.

В 2023-2024 гг. при содействии АНО «ЦКИТ», Министерства промышленности и торговли Российской Федерации совместно с АНО «Агентство по технологическому развитию» Центром НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» подготовлено и издано шесть коллективных монографий по следующим темам:

В 2023 году:

- «Функциональные характеристики отечественных систем инженерного анализа. Экспертно-аналитический доклад (по состоянию на 2023 год)». Общий объем: 122 страницы.

В 2024 году:

- «Функциональные характеристики отечественных систем автоматизированного проектирования (CAD-систем). Экспертно-аналитический доклад (по состоянию на март 2024 года)». Общий объем: 214 страниц

- «Функциональные характеристики отечественных систем инженерного анализа (САЕ-систем). Экспертно-аналитический доклад (по состоянию на март 2024 года)». Общий объем: 228 страниц.
- «Функциональные характеристики отечественных систем управления оборудованием с числовым программным управлением (САМ-систем). Экспертно-аналитический доклад (по состоянию на март 2024 года)». Общий объем: 188 страниц.
- «Функциональные характеристики отечественных систем управления жизненным циклом изделия (PLM-систем). Экспертно-аналитический доклад (по состоянию на март 2024 года)». Общий объем: 174 страницы.
- «Направления и формы сотрудничества отечественных разработчиков индустриального программного обеспечения с системой образования. Экспертно-аналитический доклад (по состоянию на апрель 2024 года)». Общий объем: 132 страницы.

Приоритетами Программы формируемого Инфраструктурного центра «Технет» в сфере аналитической деятельности и мероприятий технологического суверенитета выступают такие актуальные направления как:

- цифровое проектирование и моделирование, САх-системы;
- цифровые двойники, цифровая сертификация, SPDM-системы, цифровые платформы для разработки цифровых двойников и выполнения цифровой сертификации;
- цифровое материаловедение, в первую очередь, композиционные материалы и композитные структуры;
- применение передовых производственных технологий при проектировании, производстве и эксплуатации изделий высокотехнологичных отраслей промышленности, в том числе беспилотных авиационных систем.

Приоритет ДК «Технет 4.0» НТИ: Раздел 2. Плановый график реализации плана мероприятий («дорожной карты»). 2.4. Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы.

Направления деятельности Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ в рамках реализации пункта 2.4. ДК «Технет 4.0» НТИ:

- 1) Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы (организация и проведение массовых мероприятий)

СПбПУ с момента основания направления «Технет» НТИ является ядром и консолидирующим центром формирования консорциумов и партнерских сетей, состоящих из крупных промышленных организаций, вендоров, институтов развития, представителей федеральных и региональных органов исполнительной власти.

Так, СПбПУ является единственным в России вузом, на базе которого создано 6 федеральных структур, в рамках которых развивается экосистема и партнерства. Среди них:

- Инновационные достижения СПбПУ берут свое начало в 2013 г. Так, среди победителей конкурсного отбора 2013 г. по созданию инженерных центров на базе ведущих университетов, проводимого Минобрнауки России при участии Министерства промышленности и торговли Российской Федерации (далее – Минпромторг России), лидирующие позиции принадлежали ИЦ «Центр компьютерного инжиниринга» CompMechLab[®] СПбПУ (ИЦ ЦКИ CompMechLab[®] СПбПУ). Деятельность ИЦ ЦКИ CompMechLab[®] СПбПУ разворачивается в рамках Программы «Дорожной карты по развитию инжиниринга и промышленного дизайна», утвержденной Распоряжением Правительства России № 1300-р от 23.07.2013 государственной программы России «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», утвержденной Постановлением Правительства России № 328 от 15.04.2014 г. Концептуальной основой ИЦ ЦКИ CompMechLab[®] СПбПУ стала первая в России учебно-научная и инновационная лаборатория «Вычислительная механика», на базе которой он и был создан в 2013 г.

- В 2017 году СПбПУ признан победителем в конкурсном отборе на создание и развитие Центров Национальной технологической инициативы на базе образовательных организаций высшего образования и научных организаций (протокол заседания конкурсной комиссии от 22.12.2017 г. № 2). Центр компетенций Национальной технологической инициативы «Новые производственные технологии» (далее – Центр НТИ СПбПУ) сегодня – ведущий российский центр компетенций с крупнейшим проектным консорциумом по направлению «Новые производственные технологии» (цифровое проектирование и моделирование, **цифровые двойники**, новые материалы, аддитивные технологии). Ключевая деятельность – разработка решений для создания высокотехнологичных изделий мирового уровня с применением новых производственных технологий и кросс-отраслевых и мультидисциплинарных компетенций инженеров и ученых СПбПУ, а также **членов проектного консорциума, который по состоянию на май 2024 года насчитывает 84 участника и более 25 компаний-партнеров**. К 2023 году показатели деятельности Центра НТИ СПбПУ достигли следующего уровня: **обучено 23 390**

специалистов, создано 273 результата интеллектуальной деятельности (далее – РИД), заключено 477 лицензионных соглашений на сумму 320,0 млн руб., выручка по результатам выполнения НИОКР составила 4,6 млрд руб.

В рамках деятельности Центра НТИ СПбПУ с 2019 года проводится международный **форум «Передовые цифровые и производственные технологии»** – ежегодное экспертное мероприятие СПбПУ. Организаторами Форума традиционно выступает СПбПУ и его ключевые структурные подразделения, являющиеся основой экосистемы технологического развития университета. Соорганизаторами являются члены консорциумов и индустриальные партнеры Центра компетенций НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии», Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг», Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ.

– В 2020 году по итогам заседания Совета по государственной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня (НЦМУ), выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, статус НЦМУ «Передовые цифровые технологии» получил **консорциум на базе 4 организаций**: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (инициатор и координатор консорциума), Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, Тюменский государственный университет, НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол заседания Совета по государственной поддержке научных центров мирового уровня от 30.09.2020 г. № 5). Мировой уровень научных результатов, обеспеченных реализацией программой Научного центра мирового уровня «Передовые цифровые технологии», подтверждается публикацией 418 научных статей за время реализации программы в изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science Core Collection.

– В 2022 году СПбПУ признан победителем в конкурсном отборе на оказание государственной поддержки создания и развития передовых инженерных школ (ПИШ) (протокол заседания Совета по грантам на оказание государственной поддержки создания и развития передовых инженерных школ от 21.06.2022 г. № ВФ/17-пр). Программа Передовой инженерной школы СПбПУ «Цифровой инжиниринг» (ПИШ СПбПУ) направлена на решение фронтирных инженерных задач, сформулированных лидерами российской промышленности, и подготовку в соответствии с этими задачами квалифицированных инженерных кадров с компетенциями мирового уровня для высокотехнологичных отраслей экономики. На этапе заявки было получено **22 письма поддержки Программы**

ПИШ СПбПУ от высокотехнологичных партнеров с указанием направлений сотрудничества и НИОКР с объемом софинансирования 1,68 млрд руб. в 2022-2030 гг. Планируемый объем НИОКР ПИШ СПбПУ до 2030 г. по заказам высокотехнологичных компаний составит 4,6 млрд руб.

– В 2022 году СПбПУ признан победителем в конкурсном отборе для финансового обеспечения реализации некоммерческими организациями, осуществляющими функции инфраструктурных центров, программ по развитию отдельных направлений НТИ (протокол заседания конкурсной комиссии от 03.11.2022 г. № 04-ИЦ/2022). Особое внимание в программе Инфраструктурного центра НТИ по направлению «Технет» (передовые производственные технологии) уделено аналитическому направлению: выявлению критически важных для отечественной промышленности технологий, организации мониторинга и прогнозирования. Программой Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ к 2025 г. предусмотрены: разработка 21 нового нормативного правового акта в целях нормативного правового обеспечения направления «Технет»; разработка и регистрация 10 новых национальных стандартов по актуальным тематикам направления «Технет»; организация и проведение массовых мероприятий с общим числом участников свыше 3 тысяч человек; привлечение 25 активных разработчиков к актуализации «Дорожных карт» НТИ. **Уже в 2023 году число участников мероприятий, которые организовал ИЦ «Технет» СПбПУ, превысило 5000 человек.**

– В 2023 году СПбПУ признан победителем в конкурсном отборе на оказание государственной поддержки создания и развития центров трансфера технологий (далее – ЦТТ), осуществляющих коммерциализацию РИД научных организаций и образовательных организаций высшего образования (протокол подведения итогов на предоставление субсидии от 31.03.2023 г. № И-23-075-16400-1-0056). Главная цель созданного Центра трансфера технологий «Центр трансфера и импортозамещения передовых цифровых и производственных технологий» (ЦТТ СПбПУ) как части экосистемы технологического развития СПбПУ – коммерциализация РИД структурных подразделений экосистемы.

Программой ЦТТ СПбПУ к 2027 г. предусмотрены: обеспечение правовой охраной 400 РИД, обеспечение 100 заявок на патенты (изобретения), обеспечение 80 договоров на коммерциализацию РИД, обеспечение 1,5 млрд руб. дохода от НИОКР.

Программа Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. сфокусирована на четырех ключевых типах массовых мероприятий: участие членов рабочей группы «Технет» и экспертов Инфраструктурного центра в крупных федеральных, региональных и локальных мероприятиях; организация собственных мероприятий по

тематикам направления «Технет» НТИ, информационное освещение и продвижение новостных материалов по развитию направления, проведение и участие в акселерационных мероприятиях, направленных на экспертную поддержку технологических проектов.

Приоритет ДК «Технет 4.0» НТИ: Раздел 2. Плановый график реализации плана мероприятий («дорожной карты»). 2.6. Создание механизмов акселерации компаний Национальной технологической инициативы и механизмов экспортного продвижения создаваемых продуктов.

Направления деятельности Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ в рамках реализации пункта 2.6. ДК «Технет 4.0» НТИ:

1) Дополнительный показатель: Количество проведенных экспертиз (экспертных консультаций) в рамках экспертной поддержки рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы и (или) АНО «Платформа НТИ».

СПбПУ является одним из ключевых центров экспертизы и развития акселерационных программ в рамках направления «Технет» НТИ. В 2018-2023 годах на базе СПбПУ проведено 7 акселерационных программ для проектов по тематике «Технет» НТИ. Более 1,5 тысяч заявок поступило на конкурсы по направлению «Технет» и направлению «Новые производственные технологии» Фонда содействия инновациям и были направлены на экспертизу, в которой активно участвовали специалисты СПбПУ, из них было выбрано более 240 победителей. С момента создания Рабочей группы «Технет» были рассмотрены 93 проекта НТИ, из них 47 проектов поддержаны, а 3 рекомендованы к реализации Межведомственной рабочей группой.

Только в 2023 году на базе ИЦ «Технет» СПбПУ было проведено более 25 экспертиз проектов, поступивших на рассмотрение от Проектного комитета НТИ, Платформы НТИ, Фонда НТИ, Форума «Сильные идеи для нового времени», Агентства стратегических инициатив, ряда региональных запросов (Свердловская и Оренбургская области).

В 2023 г. Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии», ИЦ «Технет» СПбПУ вошли в состав экспертных организаций, привлекаемых для проведения научно-технической экспертизы в целях развития отдельных высокотехнологичных направлений по направлению «Новое индустриальное программное обеспечение» (в соответствии с протоколом заседания президиума Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 30.03.2023 г. № 1).

Также в 2023 г. в состав президиума экспертного совета для проведения научно-технической экспертизы результатов реализации соглашений о намерениях между Правительством России и заинтересованными организациями в целях развития отдельных высокотехнологичных направлений был включен проректор по цифровой трансформации СПбПУ А.И. Боровкова – руководитель комитета по высокотехнологичным направлениям «Новое индустриальное программное обеспечение» и «Новое общесистемное программное обеспечение» (в соответствии с распоряжением Правительства России от 16.05.2023 №1242-р).

Программа Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. предусматривает развитие деятельности по проведению акселерационных мероприятий, в том числе проведение экспертизы с использованием инфраструктуры Платформы НТИ для проектов-участников образовательного интенсива «Архипелаг».

3.2. Подготовка предложений по актуализации «дорожных карт» по отдельному направлению Национальной технологической инициативы

Помимо реализации мероприятий в рамках текущих приоритетов ДК «Технет 4.0» НТИ программой ИЦ «Технет» СПбПУ предусмотрены мероприятия по актуализации ДК «Технет 4.0» НТИ и включение новых мероприятий в ДК «Технет 2.0» НТИ.

Одним из векторов трансформации ДК «Технет 4.0» НТИ в рамках реализации программы ИЦ «Технет» СПбПУ, созданного в 2022 году, стало включение в план мероприятий новых приоритетов.

В ходе открытого заседания рабочей группы «Технет», состоявшегося 13 октября 2023 года в рамках V Международного форума «Передовые цифровые и производственные технологии», были подведены промежуточные итоги реализации Программы ИЦ «Технет» СПбПУ, а также рассмотрены предложения по изменениям в «живую» дорожную карту «Технет» НТИ.

После рассмотрения рабочей группой предложения были доработаны, утверждены на заочном заседании рабочей группы «Технет» в декабре 2023 года. В ходе работ в 2023 г. 12 изменений были внесены в «живую» дорожную карту «Технет».

Приоритетом, включенным в «живую» дорожную карту, стало новое направление деятельности: «поэтапное формирование в Российской Федерации экосистемы проектирования, производства и сервисного обслуживания беспилотных летательных аппаратов на основе передовых производственных технологий».

В рамках Программы Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. предусмотрена дальнейшая работа в рамках актуализации ДК «Технет 4.0» НТИ и ДК «Технет 2.0» НТИ. Так, планируется внесение ряда предложений в текст ДК «Технет 4.0» НТИ, связанных с приоритизацией развития передовых производственных технологий применительно к проектированию, производству и эксплуатации беспилотных авиационных систем, а также гармонизация новых инициатив ДК «Технет 4.0» НТИ с ДК «Технет 2.0» НТИ.

4. Перечень основных результатов реализации Программы

№ п/п	Направления реализации Программы¹	Основные результаты по итогам реализации Программы
1	<i>Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в целях устранения барьеров для использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения</i>	<p><i>Ожидаемыми результатами работы в рамках этого направления являются следующие предложения и рекомендации по внесению изменений в НПА Национальной системы стандартизации и Технического регулирования, предложения по разработке проектов национальных стандартов:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правила функционирования системы добровольной сертификации устанавливают область распространения системы добровольной сертификации, порядок взаимодействия участников системы, общие требования к сертифицируемым объектам. 2. Порядок применения знака соответствия системы устанавливает требования к знаку соответствия, его визуализации и порядку использования участниками системы сертификации иными лицами. 3. Документы второго уровня системы (порядок проведения работ по сертификации, порядок ценообразования, порядок допуска органов по сертификации, положение об аттестации

¹ Направления реализации Программы должны быть нацелены на достижение значений показателей по итогам реализации Программы.

№ п/п	Направления реализации Программы¹	Основные результаты по итогам реализации Программы
		<p>экспертов системы, порядок работы апелляционной комиссии системы) устанавливают специальные нормы работы участников системы добровольной сертификации и позволяют унифицировать процесс проведения сертификации в системе.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4. Разработаны первые редакции стандартов в области киберфизических систем (включая цифровые двойники). 5. Разработаны первые редакции стандартов в области киберфизических систем (включая умное производство). 6. Разработаны первые редакции стандартов в области технологий дополненной и виртуальной реальности. 7. Разработаны первые редакции стандартов в области интернета вещей, промышленного интернета вещей.
2	<p><i>Экспертно-аналитическая поддержка (аналитические исследования по развитию российского и международного рынка)</i></p>	<p><i>На основании аналитического задела в области передовых производственных технологий предполагается проведение следующих аналитических исследований по направлениям:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Аналитические исследования архитектуры рынка: Архитектура кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (включая обзор применения технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении) (1 отчет в 2024 году). 2. Аналитические исследования в формате дайджеста: Дайджест о развитии кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (1 дайджест в 2024 году).

№ п/п	Направления реализации Программы¹	Основные результаты по итогам реализации Программы
		<p>3. Аналитические исследования архитектуры рынка: Архитектура кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (1 отчет в 2025 году и 1 отчет в 2026 году).</p> <p>4. Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития цифрового проектирования и моделирования (включая цифровые технологии моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов) (1 отчет в 2025 году).</p> <p>5. Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития технологий «умного» производства (1 отчет в 2025 году).</p> <p>6. Аналитические исследования нормативно-правового и нормативно-технического регулирования рынка: Нормативно-правовое и нормативно-техническое регулирование кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (1 отчет в 2025 году и 1 отчет в 2026 году).</p> <p>7. Аналитические исследования в формате навигатора возможностей: Навигатор возможностей кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (1 отчет в 2025 году и 1 отчет в 2026 году).</p> <p>8. Аналитические исследования в формате дайджестов: Дайджест о развитии кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (с фокусировкой на машиностроении и</p>

№ п/п	Направления реализации Программы¹	Основные результаты по итогам реализации Программы
		<p>отрасли БАС по технологическим областям: цифровое проектирование и моделирование, технологии управления жизненным циклом изделия, новые материалы, технологии «умного» производства, включая технологии робототехники, сенсорики и индустриального интернета). Разработано 8 дайджестов, отражающих сводную информацию об аналитическом исследовании состояния рынка: разработано 4 дайджеста не реже 1 раза в 3 месяца в 2025 году, разработано 4 дайджеста не реже 1 раза в 3 месяца в 2026 году.</p> <p>9. Аналитические исследования о реализации «дорожной карты»: Реализация «дорожной карты» по направлению «Технет» НТИ (1 отчет в 2025 году и 1 отчет в 2026 году).</p> <p>10. Аналитические исследования по срезу технологий технологического суверенитета, БРИКС: Обзор применяемых технологий проведения цифровых испытаний элементов беспилотных систем в России и странах-участницах БРИКС (1 отчет в 2025 году).</p> <p>11. Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор цифровых технологий обеспечения эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС (1 отчет в 2025 году).</p> <p>12. Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор технологий цифрового моделирования композиционных материалов для</p>

№ п/п	Направления реализации Программы¹	Основные результаты по итогам реализации Программы
		<p>применения в атомной отрасли (1 отчет в 2025 году).</p> <p>13. Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития новых материалов (включая цифровые технологии моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов) (1 отчет в 2026 году).</p> <p>14. Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития технологий управления жизненным циклом изделия (включая цифровые технологии управления электронным «делом изделия» для сопровождения сложных технических изделий) (1 отчет в 2026 году).</p> <p>15. Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор цифровых технологий обеспечения эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС (1 отчет в 2026 году).</p> <p>16. Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор технологий цифрового моделирования композиционных материалов для применения в атомной отрасли (1 отчет в 2026 году).</p> <p>17. Аналитические исследования по срезу технологий технологического суверенитета, БРИКС: Обзор применяемых технологий проведения цифровых испытаний элементов беспилотных летательных аппаратов в</p>

№ п/п	Направления реализации Программы¹	Основные результаты по итогам реализации Программы
		России и странах-участницах БРИКС (1 отчет в 2026 году).
3	<p><i>Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы (организация и проведение массовых мероприятий)</i></p>	<p><i>По направлению формирования профессиональной среды программа будет реализована в рамках следующих блоков:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="759 512 1494 698">1. Проведены экспертные мероприятия по тематике «Технет» НТИ в рамках программы профильного форума или выставки в 2024 году. <li data-bbox="759 709 1494 938">2. Организованы тематические мероприятия в рамках профильного публичного мероприятия/конференции/форума в 2025-2026 гг. по направлению «Аддитивные технологии». <li data-bbox="759 950 1494 1776">3. Организованы выступления экспертов рабочей группы «Технет» и экспертов Инфраструктурного центра «Технет» в рамках профильных мероприятий в формате: лекция (в т.ч. онлайн-лекций и лекций в рамках дополнительного профессионального образования, повышения квалификации), участие с докладом, участие в дискуссии по актуальным вопросам, в том числе на мероприятиях, проводимых с использованием инфраструктуры АНО «Платформа НТИ», в том числе «Архипелаг», Баркемп Санкт-Петербург и д., а также за счет организации и демонстрации стендов в 2025 и 2026 годах. <li data-bbox="759 1787 1494 2068">4. Проведены лекции и экспертные мероприятия, посвященные актуальным тематикам и научным проблемам развития направления «Технет» НТИ, в том числе по тематикам: импортозамещение программного обеспечения, «цифровая

№ п/п	Направления реализации Программы¹	Основные результаты по итогам реализации Программы
		<p>сертификация», применение передовых производственных технологий в отрасли беспилотных авиационных систем и др. в 2025 и 2026 годах.</p> <p>5. Осуществлена информационная поддержка за счет сопровождения сайта по направлению «Технет» НТИ в формате новостного освещения, размещения информационных и экспертно-аналитических материалов по деятельности Рабочей группы «Технет», Инфраструктурного центра «Технет», сообщества «Технет» НТИ в 2025-2026 годах.</p>
4	<p><i>Разработка проектов национальных и международных стандартов</i></p>	<p><i>С целью актуализации Программы национальной стандартизации Российской Федерации будет проведена разработка стандартов, проведены открытые обсуждения и экспертиза в профильных технических комитетах, проведено издательское редактирование, а также согласование в профильном техническом комитете. Стандарты будут подготовлены к утверждению.</i></p> <p>Всего планируется разработать 10 стандартов, которые включены в Перспективный план стандартизации в области передовых производственных технологий на 2018-2025 гг. и в Перспективный план стандартизации в области передовых производственных технологий на 2025-2030 гг.</p>
5	<p><i>Подготовка предложений по актуализации «дорожных карт» по отдельному направлению Национальной</i></p>	<p><i>В рамках актуализации «дорожных карт» по отдельному направлению НТИ:</i></p> <p>1. В ДК «Технет 2.0» НТИ внесены предложения по новым мероприятиям, в том числе по разработке нормативной документации в сфере «цифровой</p>

№ п/п	Направления реализации Программы¹	Основные результаты по итогам реализации Программы
	<i>технологической инициативы</i>	<p>сертификации», базирующейся на технологиях разработки математических и компьютерных моделей с высокой степенью адекватности, прошедших процедуры верификации и валидации, проведения цифровых (виртуальных) испытаний на цифровых (виртуальных) испытательных стендах и цифровых (виртуальных) испытательных полигонах.</p> <p>2. Актуализированы ключевые приоритеты и показатели ДК «Технет 4.0» НТИ, в том числе осуществлена приоритизация развития передовых производственных технологий применительно к проектированию, производству и эксплуатации беспилотных авиационных систем.</p>
6	<i>Проведение акселерационных мероприятий и экспертиз с целью поддержки перспективных проектов по направлению «Технет» НТИ.</i>	<p><i>Проведены экспертизы проектов, поступающих на рассмотрение в Инфраструктурный центр «Технет»:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="759 1253 1505 1388">1. Проведены экспертизы проектов направления «Технет» НТИ в рамках платформы https://experts.nti.work. <li data-bbox="759 1399 1505 1731">2. Проведены экспертизы проектов направления «Технет» в рамках деятельности Проектного комитета НТИ, проектов, поступивших на экспертизу в рамках технологических конкурсов, деятельности рабочей группы «Технет» НТИ и др.

5. Плановые значения показателей реализации Программы

Плановые значения показателей реализации Программы по годам представлены на листе «Показатели» Приложения № 1 к Программе по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы.

Дополнительный показатель, включенный в план, направлен на осуществление экспертной деятельности в интересах экосистемы НТИ.

I. ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Резюме

В основу Программы Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024–2026 гг. заложено два основных принципа:

1) Принцип преемственности. Программа построена на преемственности и продолжении успешных направлений деятельности в рамках направления «Технет», деятельности рабочей группы «Технет» и законодательной рабочей группы «Технет», Инфраструктурных центров на базе Ассоциации разработчиков и эксплуатантов передовых производственных технологий (2018–2022 гг.), Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ (2022–2024 гг.). Многолетний научно-технологический задел СПбПУ, сформированный в рамках решения актуальных фронтовых инженерных задач для высокотехнологичной промышленности России, обеспечивает соответствие мероприятий Программы передовым направлениям исследования технологий и развития сообщества. Таким образом, Программа Инфраструктурного центра разработана исходя из актуальных потребностей и перспектив развития направления «Технет» НТИ.

В числе приоритетов в рамках первого принципа:

- Опора на научно-технологический задел СПбПУ в области передовых производственных технологий, а также на консорциум высокотехнологичных индустриальных партнеров.
- Опора на экспертный потенциал и экосистему направления «Технет», сформированные на базе рабочей группы «Технет» НТИ, законодательной рабочей группы «Технет» НТИ, ключевых компаний и организаций направления, экосистемы АНО «Платформа НТИ», Фонда НТИ и других институтов развития.
- Формирование нормативной базы для развития направления «Технет», построенное на мониторинге действующих нормативных правовых актов, а также анализе административных барьеров, существующих на рынках направления.
- Реализация планов в области стандартизации передовых производственных технологий, в том числе за счет реализации существующих мероприятий и актуализации Перспективного плана стандартизации в области передовых производственных технологий.

- Фокус на аналитическое сопровождение и информационное обеспечение развития направления, сохранение преемственности рассматриваемых рынков, сегментов, ключевых направлений.
- Проведение популяризационных массовых мероприятий для экспертного и профессионального сообщества: выступления с докладами, участие в крупных форумах, выставках и др.

2) Принцип гармоничного обновления. В Программу интегрированы новые приоритеты развития национальной экономики, в том числе Программа нацелена на формирование технологического суверенитета на рынках передовых производственных технологий с целью достижения технологического лидерства. Программа соответствует планам по реализации Национальных проектов, в том числе по направлениям: средства производства и автоматизация, новые материалы и химия, развитие космической промышленности, новые атомные и энергетические технологии, транспортная мобильность (БАС).

В числе приоритетов в рамках второго принципа:

- Организация мониторинга показателей, эффективности реализации, а также обеспечение своевременной актуализации ДК «Технет 4.0» НТИ, а также ДК «Технет 2.0» с привлечением широкого экспертного сообщества.
- Масштабирование деятельности Инфраструктурного центра «Технет» в рамках акселерационной и экспертной поддержки проектов, в том числе за счет реализации экспертиз поступающих проектных заявок.
- Реализация мероприятий технологического суверенитета. Программа содержит мероприятия, целью которых является поддержка и исследование важных для государства и востребованных отечественной наукой и промышленностью технологий для дальнейшего развития, организации мониторинга и прогнозирования по данным направлениям. Кроме того, за счет экспертной поддержки перспективных проектов предполагается объединение усилий представителей промышленного и научного сообщества для решения критических задач в области текущих и перспективных технологий. Результаты исследований помогут повысить уровень экспертизы и осведомленности профессионального сообщества в области текущих и перспективных технологий и разработок.
 - В рамках реализации мероприятий технологического суверенитета планируется подготовка 10 аналитических отчетов, из которых 1 будет подготовлен в 2024 году, 4 – в 2025 году, 5 – в 2026 году.
 - Результаты аналитических исследований в составе аналитических отчетов направлены на содействие достижению 5-6 уровней готовности технологий в рамках реализации НИОКР по 6 технологиям, относящимся

к различным направлениям «сквозной технологии» «Новые производственные технологии», в числе которых цифровое проектирование и моделирование, новые материалы и вещества и др.

- Ключевые тематики аналитических отчетов и сопутствующих НИОКР посвящены беспилотным авиационным системам, моделированию композиционных материалов, технологиям цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении, технологиям управления жизненным циклом изделия, включая цифровые технологии управления электронным «делом изделия» для сопровождения сложных технических изделий в составе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® и др.
- Повышение УГТ технологий, развиваемых в рамках мероприятий технологического суверенитета, осуществляется СПбПУ посредством реализации НИОКР в интересах высокотехнологичных компаний и научно-исследовательских структур, в числе которых ПАО «ОДК-Сатурн» (АО «ОДК» / ГК «Ростех»), ООО «Центротех-Инжиниринг» (АО «ТВЭЛ» / ГК «Росатом», ФАУ «ЦАГИ», АНО «ФЦ БАС», ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» и др.).
- В результатах мероприятий технологического суверенитета Программы Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. проявили заинтересованность представители профессионального сообщества (высокотехнологичная промышленность, научные и федеральные структуры, и др.), часть которых выступает заказчиками и/или соисполнителями НИОКР. В их числе: АНО «ФЦ БАС», АО «ОДК-Климов» (АО «ОДК» / ГК «Ростех»), ООО «Центротех-Инжиниринг» (АО «ТВЭЛ / ГК «Росатом»), ООО НПП «Прорыв» (ГК «Росатом»), ПАО «Газпром нефть», АО «Силовые машины», ООО «ТурбоСервис Рус», Фонд «Сколково», ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет».

2. Описание и оценка обоснованности, масштабности и сложности задач, решаемых в ходе выполнения научно-исследовательских работ в целях нормативного правового обеспечения направления Национальной технологической инициативы

Деятельность Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. в области нормативного правового обеспечения направления «Технет» НТИ направлена на реализацию II этапа плана мероприятий («дорожной карты») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Технет» (Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1370-р от 01.06.2024) (ДК «Технет 2.0» НТИ).

В частности, предполагается деятельность в рамках следующих пунктов ДК «Технет 2.0» НТИ:

1) Реализация 3 и 4 пунктов ДК «Технет 2.0» НТИ, которые предусматривают актуализацию и реализацию Перспективного плана по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018–2025 гг. (с изменением № 2-2022) и Перспективного плана по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2025–2030 гг. (с изменением № 3-2024).

В ходе работ планируются разработки первых версий ПНСТ и ГОСТ, а также пересмотр и актуализация ПНСТ с последующим переводом в ГОСТ в области киберфизических систем, включая цифровые двойники, умное производство, а также ПНСТ и ГОСТ по тематикам технологий виртуальной и дополненной реальности, интернета вещей и промышленного интернета вещей. *По результатам будет разработано 30 проектов нормативных правовых актов.*

2) Реализация 8 пункта ДК «Технет 2.0» НТИ, который предусматривает «Разработку документов для регистрации системы добровольной сертификации в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации», результатом которого станет формирование системы оценки соответствия в области передовых производственных технологий, а также определение дальнейших направлений реализации плана мероприятий («дорожной карты»).

В ходе реализации указанного пункта Инфраструктурный центр «Технет» на базе СПбПУ разработает *3 проекта нормативных правовых актов*. В их числе:

- Правила функционирования системы добровольной сертификации: устанавливают область распространения системы добровольной сертификации, порядок взаимодействия участников системы, общие требования к сертифицируемым объектам;

- Порядок применения знака соответствия системы: устанавливает требования к знаку соответствия, его визуализации и порядку использования участниками системы сертификации иными лицами;
- Документы второго уровня системы (порядок проведения работ по сертификации, порядок ценообразования, порядок допуска органов по сертификации, положение об аттестации экспертов системы, порядок работы апелляционной комиссии системы): устанавливают специальные нормы работы участников системы добровольной сертификации и позволяют унифицировать процесс проведения сертификации в системе.

Установление единых (стандартизованных) требований к продукции в области передовых производственных технологий, а также разработка документов для регистрации системы добровольной сертификации в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации будут способствовать устранению технических барьеров в торговле, повышению конкурентоспособности, безопасности отечественной продукции, внедрению инноваций, а также могут быть использованы при производстве, на всех стадиях обращения продукции и при разработке технической документации (конструкторской, технологической, проектной).

Научно-исследовательские работы в целях нормативного правового и нормативного технического обеспечения направления «Технет» НТИ представлены на листе «Показатель 1» Приложения № 1 к Программе по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы.

3. Описание деятельности, направленной на обеспечение полноты и комплексности мероприятий, направленных на совершенствование законодательства Российской Федерации и устранение административных барьеров

В рамках реализации программы Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. планируется подготовка двух аналитических отчетов (1 – в 2025 году, 1 – в 2026 году), в рамках которых будут исследованы особенности нормативно-правового и нормативно-технического регулирования рынка. Результаты отчетов послужат основой как для определения барьеров, так и для формирования предложений для актуализации ДК «Технет 2.0» НТИ.

Так, отчеты будут содержать патентный анализ, оценку влияния новых технологий, нормативное пространство (в том числе международное), анализ кадров, список мероприятий по снятию барьеров, анализ правоприменительных практик и др.

В ходе анализа планируется использование различных инструментов для анализа нормативной сферы, в том числе мониторинг информационных ресурсов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, федеральных органов исполнительной власти, органов Евразийского экономического союза; опросы экспертного сообщества, проведение интервью с экспертами; проведение тематических массовых мероприятий.

Планируется анализ правоприменительных практик, по результатам которого будут разработаны предложения:

- о наличии (отсутствии) необходимости (целесообразности) принятия (издания), изменения, признания утратившими силу (отмены) нормативных правовых актов и документов по стандартизации, приостановления действия их отдельных положений, введения нового правового регулирования (в том числе опережающего (проактивного) характера);
- о мерах по повышению эффективности применения анализируемых нормативных правовых актов и документов по стандартизации в целях достижения ожидаемых результатов пунктов плана мероприятий по совершенствованию законодательства;
- о внесении изменений в план мероприятий по совершенствованию законодательства, в том числе о включении в него новых мероприятий, корректировке (исключении) действующих мероприятий, изменении сроков их выполнения, обновлении состава исполнителей (соисполнителей) мероприятий.

4. Описание и оценка масштабности и охвата аналитических исследований по развитию российского и международного рынка по направлению Национальной технологической инициативы

Аналитические исследования по развитию российского и международного рынка по направлению «Технет» НТИ представлены на листе «Показатель 2» Приложения № 1 к Программе по развитию отдельного направления НТИ.

В таблице указан перечень направлений аналитических исследований в рамках направления «Технет» НТИ, а также характеристики и ключевые индикаторы рынков, в отношении которых такие исследования планируется провести и вид отчета, в соответствии с перечнем.

Результат аналитического исследования по развитию российского и международного рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы предоставляется в форме аналитического отчета.

Требования по подготовке аналитических отчетов:

При подготовке аналитических отчетов необходимо соблюдать принцип последовательности и согласованности: информация, представленная в каждом последующем отчете, должна быть сопоставима по используемым аналитическим разрезам и структуре информации с аналогичными отчетами за предыдущие периоды и отчетами инфраструктурного центра в целях анализа динамики показателей и выявления тенденций развития рынка (сегмента рынка).

При проведении аналитических исследований по развитию российского и международного рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы необходимо предусмотреть механизм регулярного сбора статистической информации по показателям рынка в стоимостном и натуральном выражении (включая, но не ограничиваясь: объем рынка/сегментов рынка НТИ и долю рынка НТИ на мировом рынке; темпы роста рынка/сегментов; количество основных игроков, их рыночные доли; объем экспорта/импорта; инвестиции; количество компаний НТИ; объемы выручки компаний НТИ в рамках сегментов; объем экспорта компаний НТИ; количество прав на РИД, зарегистрированных компаниями НТИ; количество реализуемых проектов по отдельному направлению НТИ; число специалистов, прошедших программы подготовки и переподготовки по рынку НТИ и иные показатели характеризующие рынок/сегменты рынка).

Информация должна быть актуальной и соответствовать установленному в отчете периоду анализа, а также содержать информацию о фактических данных за предыдущие 3 года и прогнозы до 2030–2035 гг.

Собранные данные, проведенные расчеты и прогнозы, в т.ч. представленные в аналитическом отчете, результаты опросов, должны быть переданы в приложении к отчету в формате Excel.

Аналитические отчеты должны публиковаться в периодических печатных изданиях, сетевых издания или иных формах периодического распространения массовой информации, а также могут быть использованы в публикациях международных консалтинговых и аудиторских компаний.

Ресурсы для публикации выбираются Инфраструктурным центром, при этом рекомендуется отдавать предпочтение признанным в отрасли изданиям, имеющим широкую аудиторию, релевантную тематике отчета.

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
<p>Аналитический отчет об исследовании архитектуры рынка</p>	<p>Аналитическое исследование, результатом которого является определение сегментов рынка (продуктовые, технологические и по кооперационной цепочке). Отражает цепочки коопераций, матрицу применения продукта (технологии) с описанием применения по отраслям и по методу применения, описывает наиболее популярный метод применения, примеры применения продуктов (конкретные кейсы), новые продукты на рынке, либо новые сценарии использования существующих продуктов, зависимость от иностранных поставщиков и комплектующих, бенчмарки показателей (сравнительный анализ показателей рынка, сегментов и компаний сегментов рынка, для оценки конкурентоспособности и определения перспективных направлений развития), глоссарий основных терминов отрасли/рынка (если применимо).</p> <p>Аналитический отчет об исследовании архитектуры рынка для направления «Кружковое движение» описывает структуру сообщества.</p> <p>В составе отчета в адрес АНО «Платформа НТИ» передается приложение в формате Excel в виде классификатора (справочника, определяющего логику построения последующих аналитических отчетов) технологий рынка, содержащее список типов сегментов рынка (в части технологий, отраслей и участников рынка) с детализацией.</p> <p>Отражает информацию по итогам года/установленного периода.</p> <p>Рекомендуемый объем одного отчета о состоянии рынка не должен превышать 100 листов формата А4.</p> <p><i>[Периодичность предоставления отчета определяется Инфраструктурным центром, но не должна быть реже 1 отчета в год]</i></p>
	<p>Реестр компаний рынка НТИ.</p> <p>В составе отчета в адрес АНО «Платформа НТИ» передается приложение в формате Excel, содержащее реестр компаний НТИ соответствующего направления рынка НТИ, с разметкой компаний по сегментам рынка (справочникам).</p>

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<p>Разметка компаний подразумевает процесс структурирования (классификации) компаний НТИ путем отнесения компании к определенному рынку, сегменту рынка и другим данным, необходимым для верификации рынка НТИ.</p> <p>Подтверждение списка компаний, верификация рынка НТИ осуществляется путем направления (обновления) информации по каждой компании рынка НТИ следующих данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ИНН; - название; - описание; - контактная информация (сайт (при наличии), телефон, email) - логотип (ссылка, при наличии); - проект(ы) (название, описание (ссылка на проект, при наличии)); - номер, название патента(ов) (при наличии); - разметка по рынку НТИ; - разметка по сегменту рынка НТИ; - сквозная технология (несколько сквозных технологий); - выручка по продуктам рынка НТИ - объем экспортной выручки по продуктам рынка НТИ (при наличии); - объем привлеченных средств с указанием источника (раздел Сделки ИС «Радар», при наличии); - команда (представитель компании) - ФИО, телефон, ссылка на Leader-ID, при наличии; - год присоединения к Инфраструктурному центру / НТИ - презентация (ссылка, при наличии) - медиафайлы (ссылка, при наличии) - разметка по ключевым словам - разметка по категориям: 1. Компания имеет прямое отношение к рынку по договору/гранту. 2. Компания саморазметила себя как относящаяся к рынку. 3. Компания относится к рынку, но не участвует в активностях Инфраструктурного центра и НТИ.

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<p>* Инфраструктурный центр при наличии возможности должен иметь функционал API своей информационной системы / сайта для интеграции данных с ИС Радар (https://radar.leader-id.ru) и другими системами НТИ</p>
Аналитический отчет об исследовании рынка и сегментов рынка	<p>Аналитическое исследование состояния рынка и сегментов рынка, отражающее информацию о текущих и прогнозных данных (на горизонте 5 и более лет) о темпах и факторах роста рынка, ключевых показателях и индикаторах рынка.</p> <p>Аналитический отчет о состоянии сегментов рынка отражает информацию о темпах и факторах роста сегмента рынка, ключевых показателей и индикаторов в разрезе каждого сегмента рынка.</p> <p>Обязательными характеристиками для включения в аналитический отчет об исследовании рынка и сегментов являются: основные сегменты рынка; емкость рынка/сегмента; темпы роста рынка/сегмента; жизненный цикл отрасли/рынка, стадия зрелости; тренды; барьеры (в т.ч. технологические и нормативного пространства); риски; нормативно-правовое регулирование, в т.ч. анализ государственных программ поддержки по НИРам и НИОКРам; национальный и международный нормативно-технический ландшафт; основные игроки: количество, рыночные доли, описание продуктов и разработок; оценка успешных бизнес-моделей и лучших практик; инвестиции, сделки M&A, коопeração; новые крупные проекты: участники, планы, суммы привлеченных инвестиций; причины закрытия неудавшихся проектов; основные технологии, применяемые на рынке; обзор ключевых научных разработок в России и мире по результатам библиометрического и патентного анализа, а также показатели по компаниям НТИ, вовлеченным в реализацию направления НТИ: количество компаний НТИ; краткое описание продуктов и услуг компаний НТИ; объемы выручки от продажи продуктов и услуг компаний НТИ в рамках сегментов направления НТИ; количество компаний НТИ, имеющих экспортную выручку; объем экспортной выручки компаний НТИ; количество прав на РИД, зарегистрированных компаниями НТИ; количество реализуемых проектов по отдельному направлению НТИ.</p>

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<p>Для направления «Кружковое движение» обязательными характеристиками для включения в аналитический отчет об исследовании рынка и сегментов рынка являются: число учащихся; количество технологических компаний, научно-исследовательских коллективов (научных и инженерных школ), обеспечивающих вовлечение школьников в долгосрочные проекты и исследования; количество цифровой образовательной инфраструктуры, способствующей деятельности устойчивых детско-взрослых коллективов Кружкового движения НТИ; количество наставников из технологической сферы, осуществляющих сопровождение исследовательской и проектной деятельности школьников; число пользователей цифровых платформ сопровождения талантливой молодежи; количество мероприятий, обеспечивающих рост талантливой молодежи в современных технологических сферах.</p> <p>Помимо обязательных характеристик, могут быть включены иные параметры исследования, определяемые по усмотрению Инфраструктурного центра.</p> <p>Рекомендуемый объем одного отчета о состоянии рынка не должен превышать 100 листов формата А4, с обязательным представлением краткой справки к подготовленному отчету, объем которой не превышает 10 листов формата А4.</p> <p>Подготовка отчета предусматривает использование метода опроса участников рынка НТИ в целях получения объективной информации о состоянии рынка.</p> <p>К отчету направляется приложение Excel с собранными данными, расчетами и построенными графиками, в т.ч. представленными в отчете.</p> <p><i>[Периодичность предоставления отчета определяется Инфраструктурным центром, но не должна быть менее 1 отчета в год (применимо к 2025 и 2026 годам)]</i></p> <p>Реестр компаний рынка НТИ.</p> <p>В составе отчета в адрес АНО «Платформа НТИ» передается приложение в формате Excel, содержащее реестр компаний НТИ соответствующего направления рынка НТИ, с разметкой компаний по сегментам рынка (справочникам).</p>

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<p>Разметка компаний подразумевает процесс структурирования (классификации) компаний НТИ путем отнесения компании к определенному рынку, сегменту рынка и другим данным, необходимым для верификации рынка НТИ.</p> <p>Подтверждение списка компаний, верификация рынка НТИ осуществляется путем направления (обновления) информации по каждой компании рынка НТИ следующих данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ИНН; - название; - описание; - контактная информация (сайт (при наличии), телефон, email) - логотип (ссылка, при наличии); - проект(ы) (название, описание (ссылка на проект, при наличии)); - номер, название патента(ов) (при наличии); - разметка по рынку НТИ; - разметка по сегменту рынка НТИ; - сквозная технология (несколько сквозных технологий); - выручка по продуктам рынка НТИ - объем экспортной выручки по продуктам рынка НТИ (при наличии); - объем привлеченных средств с указанием источника (раздел Сделки ИС «Радар», при наличии); - команда (представитель компании) - ФИО, телефон, ссылка на Leader-ID, при наличии; - год присоединения к Инфраструктурному центру / НТИ - презентация (ссылка, при наличии) - медиафайлы (ссылка, при наличии) - разметка по ключевым словам - разметка по категориям: 1. Компания имеет прямое отношение к рынку по договору/гранту. 2. Компания саморазметила себя как относящаяся к рынку. 3. Компания относится к рынку, но не участвует в активностях Инфраструктурного центра и НТИ.

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<p>* Инфраструктурный центр при наличии возможности должен иметь функционал API своей информационной системы / сайта для интеграции данных с ИС Радар (https://radar.leader-id.ru) и другими системами НТИ</p>
Аналитический отчет об исследовании нормативно-правового и нормативно-технического регулирования рынка	<p>Результат аналитического исследования следующих барьеров и драйверов рынка: патентный анализ, влияние новых технологий, нормативное пространство (в т.ч. международное), анализ кадров, список мероприятий по снятию барьеров, анализ правоприменительных практик.</p> <p>Анализ кадрового состава и потенциала рынка, включая квалификацию и профиль специалистов, востребованных в отрасли рынка.</p> <p>Анализ практики применения нормативных правовых актов и документов по стандартизации проводится руководствуясь следующими нормативными и методическими документами:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Положение о разработке и реализации планов мероприятий («дорожных карт») по совершенствованию законодательства и устраниению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 29.09.2017 № 1184; 2) Регламент Правительства Российской Федерации, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 01.06.2004 № 260; 3) Положение о мониторинге правоприменения в Российской Федерации, утвержденное Указом Президента Российской Федерации от 20.05.2011 № 657; 4) методика осуществления мониторинга правоприменения в Российской Федерации, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 19.08.2011 № 694; 5) порядок мониторинга реализации планов мероприятий («дорожных карт») по совершенствованию законодательства и устраниению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы» (приложение № 9 к протоколу заседания межведомственной рабочей группы по разработке и реализации

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<p>Национальной технологической инициативы при Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России от 07.10.2021 № 3).</p> <p>Анализ правоприменительной практики включает в себя оценку эффективности применения нормативных правовых актов и документов по стандартизации, принятых во исполнение планов мероприятий по совершенствованию законодательства и действующих не менее одного года, посредством сбора, обобщения, систематизации и анализа информации о практике применения указанных актов и документов, достижения целей их принятия, влияния на реализацию «дорожных карт» Национальной технологической инициативы.</p> <p>Цель анализа правоприменительной практики – обеспечение достижения целей принятия нормативных правовых актов и документов по стандартизации, предусмотренных планами мероприятий по совершенствованию законодательства.</p> <p>Задачи анализа правоприменительной практики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка эффективности применения нормативных правовых актов и документов по стандартизации, принятых во исполнение планов мероприятий по совершенствованию законодательства; - подготовка предложений о внесении изменений (дополнений) в планы мероприятий по совершенствованию законодательства, о необходимости принятия (издания), изменения, признания утратившими силу (отмены) изданных (утвержденных) нормативных правовых актов и документов по стандартизации, приостановления действия их положений, а также о мерах по повышению эффективности применения указанных актов и документов. <p>Анализ правоприменительной практики проводится в отношении нормативных правовых актов и документов по стандартизации, отобранных рабочей группой по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации</p>

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<p>Национальной технологической инициативы по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы.</p> <p>Аналитический отчет об исследовании нормативно-правового и нормативно-технического регулирования рынка включает следующие сведения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) перечень и описание категорий участников правоотношений, возникающих в связи с применением каждого из нормативных правовых актов и документов по стандартизации, а также перечень и описание субъектов применения каждого акта и документа; 2) обобщенную и систематизированную информацию о практике применения и реализации каждого нормативного правового акта и документа по стандартизации с указанием источников получения указанной информации; 3) сведения (выводы) о достижении (недостижении) ожидаемых результатов пунктов плана мероприятий по совершенствованию законодательства, во исполнение которых приняты соответствующие акты и документы, а также о степени достижения ожидаемых результатов, причинах их недостижения или неполного достижения с приведением обосновывающих статистических и аналитических данных и указанием источников их получения; 4) результаты анализа (оценки) информации о практике применения каждого нормативного правового акта и документа по стандартизации по показателям, предусмотренным пунктом 8 Методики осуществления мониторинга правоприменения в Российской Федерации, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 19.08.2011 № 694; 5) мотивированная оценка итогов реализации пунктов плана мероприятий по совершенствованию законодательства, во исполнение которых приняты анализируемые нормативные правовые акты и документы по стандартизации, в части совершенствования законодательства и технического регулирования в целях стимулирования развития экономических отношений в отраслях, находящихся в сфере реализации «дорожной карты» по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы; 6) обоснованные предложения:

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<ul style="list-style-type: none"> - о наличии (отсутствии) необходимости (целесообразности) принятия (издания), изменения, признания утратившими силу (отмены) нормативных правовых актов и документов по стандартизации, приостановления действия их отдельных положений, введения нового правового регулирования (в том числе опережающего (проактивного) характера); - о мерах по повышению эффективности применения анализируемых нормативных правовых актов и документов по стандартизации в целях достижения ожидаемых результатов пунктов плана мероприятий по совершенствованию законодательства; - о внесении изменений в план мероприятий по совершенствованию законодательства, в том числе о включении в него новых мероприятий, корректировке (исключении) действующих мероприятий, изменении сроков их выполнения, обновлении состава исполнителей (соисполнителей) мероприятий. <p>Рекомендуемый объем одного аналитического отчета не должен превышать 100 листов формата А4. <i>[Периодичность представления отчета определяется Инфраструктурным центром, но не должна быть менее 1 отчета ежегодно в 2025 и 2026 годах]</i></p>
Аналитический отчет в формате навигатора возможностей рынка	<p>Отражает результат аналитического исследования возможностей государственной поддержки и партнерства (в целом и по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы), процедуре и критериях получения статуса малой технологической компании, направлен на компании, стартапы и проекты, заинтересованные в использовании государственных мер поддержки.</p> <p>Аналитический отчет в формате навигатора возможностей для направления «Кружковое движение» может быть направлен на школьников, студентов и наставников и отражать аналитическое исследование образовательных и профессиональных траекторий.</p>

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<p>В составе отчета отражается информация о регистрации Инфраструктурного центра в качестве института инновационного развития с добавлением своих мер поддержки или прикрепления к существующим в качестве администратора в ИС Радар (https://radar.leader-id.ru) (при наличии).</p> <p>Рекомендуемый объем одного отчета о состоянии рынка не должен превышать 20 листов формата А4.</p> <p><i>[Периодичность предоставления отчета определяется Инфраструктурным центром, но не должна быть менее 1 отчета ежегодно в 2025 и 2026 годах]</i></p>
Аналитический отчет в формате дайджеста	<p>Презентация объемом не менее 30 слайдов, отражающая сводную информацию об аналитическом исследовании состояния рынка, в том числе инвестициях, сделках M&A, стартапах и успешных кейсах в отрасли, прошедших и предстоящих мероприятиях рынка, новых технологиях и технологических решениях.</p> <p><i>[Периодичность предоставления дайджеста определяется Инфраструктурным центром, но не должна быть менее 1 отчета в 2024 году и 2-х отчетов ежегодно в 2025 и 2026 годах, не реже 1 раза в 6 месяцев]</i></p>
Аналитический отчет о реализации «дорожной карты» по соответствующему направлению НТИ	<p>Содержит анализ достижения целей, целевых показателей и значимых контрольных результатов реализации «дорожной карты» по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы, позволяющий в полном объеме и достоверно оценить достаточность и результативность реализуемых мер поддержки реализации «дорожной карты», а также анализ рисков недостижения целевых показателей и значимых контрольных результатов «дорожной карты» по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы, включая предложения по снижению влияния негативных ситуаций на реализацию «дорожной карты».</p> <p>Аналитический отчет должен содержать актуальные (текущие) значения целевых показателей реализации «дорожной карты», отражающие состояние рынков по соответствующему</p>

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<p>направлению Национальной технологической инициативы, а также скорректированные прогнозные значения целевых показателей по годам на плановый период реализации «дорожной карты».</p> <p><i>[Периодичность предоставления отчета определяется Инфраструктурным центром, но не должна быть реже 1 отчета ежегодно в 2025 и 2026 годах]</i></p>
Аналитический отчет по срезу технологий технологического суверенитета, БРИКС	<p>Отражает анализ текущего состояния и динамики технологического развития России и других стран-участниц БРИКС, а также определяет потенциал и перспективные направления в области обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации в рамках выбранного направления Национальной технологической инициативы.</p> <p>В отчёте должна быть представлена информация о компаниях, деятельность которых направлена на решение задач обеспечения технологического суверенитета России, приведен реестр компаний с описанием решений и технологий.</p> <p>Реестр должен включать следующие обязательные поля:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наименование технологического домена (группы технологий); 2. Наименование технологии; 3. Наименование компании, разработавшей и владеющей технологией; 4. Логотип (при наличии); 5. Сайт (ссылка, при наличии); 6. Краткое описание кейса (суть технологии, сценарии применения, масштаб внедрения, зрелость и т.п.); 7. Ссылка на источник информации, ссылка на эксперта, предоставившего информацию. <p>Реестр является приложением к отчету, составляется по каждой анализируемой стране.</p>

Вид аналитического отчета	Содержание аналитического отчета
	<i>[Периодичность предоставления отчетов определяется Инфраструктурным центром, но не должна быть менее 1 отчета ежегодно в 2025 и 2026 годах]</i>
Аналитический отчет с отраслевым обзором рынка	<p>Отчет отражает проведенный совместно с отраслевым партнером анализ текущего состояния и перспектив развития отрасли рынка, основные тенденции, барьеры (в т.ч. технологические) и возможности для роста, ключевые события отрасли.</p> <p>При планировании даты предоставления отчетов необходимо ориентироваться на крупные события и мероприятия отрасли (форумы, конференции, выставки и т.д.).</p> <p>Подготовка отчета предусматривает использование метода опроса участников рынка НТИ в целях получения объективной информации о состоянии рынка.</p> <p><i>[Периодичность предоставления отчетов определяется Инфраструктурным центром, но не должна быть менее 1 отчета ежегодно в 2025 и 2026 годах]</i></p>

5. Описание и оценка обоснованности выбора направлений мероприятий по развитию профессионального сообщества и популяризации направления Национальной технологической инициативы

В рамках деятельности Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2024 гг. планируется участие в мероприятиях федерального и международного уровня. В их числе ежегодные тематические форумы «Российский промышленник», Конгресс молодых ученых, Международный форум «Передовые цифровые и производственные технологии», Всероссийский форум по двигателестроению, Форум по цифровизации оборонно-промышленного комплекса России «ИТОПК», Петербургский экономический форум, Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство», выставки ИННОПРОМ, ТЕХНОПРОМ, конференция «Цифровая индустрия промышленной России», «Архипелаг», «Баркемп» и др.

Таким образом, планируется участие в ключевых мероприятиях профессионального сообщества по тематикам развития передовых производственных технологий в Российской Федерации. В рамках мероприятий планируется

выступление с докладами, лекциями, участие в круглых столах и семинарах, экспонирование достижений и результатов деятельности СПбПУ.

Целевые группы участников мероприятий – эксперты направления «Технет» НТИ, члены рабочей группы «Технет» НТИ, эксперты Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ, представители вендоров, предоставляющих услуги и разрабатывающих продукты в области передовых производственных технологий, представители промышленных компаний – потенциальных заказчиков, перспективных стартапов, институтов развития, университетов и научно-исследовательских институтов, в том числе Центров компетенций НТИ, государственных органов федеральной и региональной исполнительной власти и др.

В рамках расширения и активизации работы научного сообщества планируется проведение лекций экспертов направления «Технет» по различным тематикам на базе СПбПУ, в том числе приглашение лекторов – представителей реального сектора экономики. Ключевым публичным мероприятием, проводимым на базе СПбПУ, является ежегодный международный форум «Передовые цифровые и производственные технологии» – площадка для проведения системной дискуссии на актуальные темы цифровой трансформации промышленности, применения передовых цифровых и производственных технологий, проведения наукоемких НИОКР в интересах высокотехнологичных предприятий, формирования межотраслевых и кросс-рыночных консорциумов, а также новых эффективных бизнес-моделей в условиях радикально меняющихся экономических и геополитических реалий. В рамках форума проводятся дискуссии, круглые столы и другие мероприятия по тематикам, связанным с развитием направления «Технет» НТИ с привлечением представителей научного сообщества, бизнеса, органов власти и институтов развития.

С целью продвижения отечественных разработок и проектов за рубежом планируется участие и проведение мероприятий на площадках крупных форумов и выставок. Так, например, круглые столы позволяют собрать пул экспертов из различных стран, обсудить перспективы и форматы сотрудничества, продемонстрировать конкурентоспособность отечественных разработок, а семинары позволяют провести детальный анализ различных актуальных тем, в том числе планы по развитию сотрудничества, создать площадку для кооперации с зарубежными партнерами.

В рамках реализации мероприятий по продвижению направления планируется интеграция с экосистемой НТИ, проведение мероприятий на базе «Точек кипения», в том числе на базе «Точки кипения - ПОЛИТЕХ», действующей на базе СПбПУ. Планируется участие экспертов Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ в мероприятиях, проводимых

другими «точками кипения», в том числе созданных на базе вузов. Помимо этого, планируется участие представителей Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ в работе проектно-образовательного интенсива «Архипелаг» и «Баркемпа».

Эксперты Инфраструктурного центра «Технет» СПбПУ традиционно участвуют в акселерационных мероприятиях для проектов направления, в том числе акселераторе «TechnoProject», который ежегодно проводится на базе СПбПУ, а также в акселерационных программах, реализуемых другими вузами в рамках совместной работы с АНО «Платформа НТИ».

Мероприятия по развитию профессионального сообщества и популяризации направления «Технет» НТИ представлены на листе «Показатель 3» Приложения № 1 к Программе по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы. В таблице перечислены, обоснованы и описаны мероприятия по развитию профессионального сообщества и популяризации отдельного направления «Технет» НТИ.

6. Описание и оценка планового размера внебюджетных средств, планируемых к привлечению центром с целью финансового обеспечения затрат на реализацию программы по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы

Источником планируемого внебюджетного финансирования Программы Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. станут собственные средства организации, выделяемые на основе внебюджетных контрактов, заключаемых между партнерами (высокотехнологичными компаниями) и СПбПУ. Экосистема технологического развития СПбПУ, включающая федеральные структуры ИЦ ЦКИ CompMechLab® СПбПУ / Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» / НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии» / ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг», позволила объединить в единой организационной структуре передовые компетенции и инфраструктуру для выполнения научных исследований, разработки и трансфера технологий и компетенций в области цифрового инжиниринга, выполняемые в том числе за счет внебюджетных источников. Так, в частности, Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» с 2018 по 2021 гг. обеспечил выручку за НИОКР в объеме 3,919 млрд руб. из 16,574 млрд руб. по всем центрам (вклад – 24%) при доле грантовых средств 14% от всех центров. К 2023 г. выручка по результатам выполнения НИОКР составила 4,6 млрд руб. В свою очередь, НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии» за 2020-2024 гг. обеспечил выручку за НИОКР в объеме 952,3 млн руб. Такое эффективное привлечение внебюджетных

источников в том числе обусловлено финансовой моделью, стимулирующей выполнение НИОКР в СПбПУ; коммерциализацией РИД на основе лицензионных соглашений; разработкой и внедрением системы кредитования научных групп в условиях перехода промышленных предприятий на выполнение НИОКР без авансирования и финальной оплаты через 30-45-60-90 дней после приемки работы; выполнением НИОКР с нормативной прибылью.

Таким образом, СПбПУ гарантирует привлечение внебюджетных средств из собственных средств в объеме 60 000 000 (Шестьдесят миллионов) рублей 00 копеек, в том числе:

- в 2024 году 4 500 000 (Четыре миллиона пятьсот тысяч) рублей 00 копеек;
- в 2025 году 18 000 000 (Восемнадцать миллионов) рублей 00 копеек;
- в 2026 году 37 500 000 (Тридцать семь миллионов пятьсот тысяч) рублей 00 копеек.

Привлечение внебюджетных средств с целью финансового обеспечения затрат на реализацию программы по развитию направления «Технет» НТИ представлено на листе «Показатель 4» Приложения № 1 к Программе по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы.

7. Описание деятельности по разработке проектов национальных и международных «открытых» стандартов

Последние годы отмечаются высочайшим уровнем и неснижающейся динамикой в части проникновения технологий на стыке физического и цифрового миров – киберфизических систем – во все сферы жизни. Традиционно, одной из наиболее откликающейся и восприимчивой к возможностям новых технологий является промышленная сфера.

Именно в промышленной сфере стартовала и продолжила свое развитие концепция Индустрии 4.0, предполагающая новый комплексный подход к производству. На практике этот подход раскрывается в массовом распространении подключенных устройств и внедрении информационных технологий в промышленность, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении цифровых технологий.

Ускорение внедрение этих инноваций в России и создание конкурентоспособной отечественной инновационной продукции в области передовых производственных технологий, формирование спроса на данную продукцию и международную интеграцию отечественных предприятий, выпускающих продукцию с применением инновационных технологий, неразрывно связано с состоянием и развитием стандартизации.

В настоящий момент ключевыми документами, регулирующим разработку ГОСТ и ПНСТ в области передовых производственных технологий, являются Перспективный план по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018–2025 гг. (с изменением №2-2022) и Перспективный план по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2025–2030 гг. (с изменением № 3-2024) (далее – ППС).

Актуализация и реализация ППС предусмотрена 3 и 4 пунктами III этапа плана мероприятий («дорожной карты») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Технет» (Распоряжение Правительства РФ № 1370-р от 01.06.2024) (ДК «Технет 2.0» НТИ).

В частности, пункт 4 ДК «Технет 2.0» НТИ предусматривает формирование базы нормативных технических документов, устанавливающих положения по созданию и применению передовых производственных технологий, в том числе по направлениям «Интернет вещей», «Промышленный интернет», «Большие данные», «Киберфизические системы», «Компьютерные модели и моделирование», «Цифровые двойники изделий», «Цифровые двойники промышленных объектов», «Аддитивные технологии», «Дополненная и виртуальная реальность», «Технологии робототехники» и др.

Деятельность Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024–2026 гг. будет сфокусирована на нескольких ключевых направлениях из указанного пункта 4: «Цифровые двойники промышленных объектов», «Интернет вещей», «Виртуальная и дополненная реальность». В результате будут разработаны 10 ПНСТ и ГОСТ.

Разработка этих стандартов создаст основу для унификации подходов и ускорения перехода промышленных предприятий к передовым производственным технологиям.

Деятельность по разработке проектов национальных и международных «открытых» стандартов» представлены на листе «Показатель 5» Приложения № 1 к Программе по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы.

Рекомендуемые приоритетные направления стандартизации и перспективные программы (планы) стандартизации (опубликованы по ссылке <https://nti2035.ru/documents/standardization/>):

- Перспективная программа стандартизации в области беспилотных авиационных систем (БАС) на период 2024–2032 гг.
 - Перспективный план по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018–2025 гг. (с изменением №2-2022).
 - Перспективная программа стандартизации в области персональных медицинских помощников на 2022 – 2030 гг.

Рекомендуется учитывать в работе проекты нормативно-технических документов, разрабатываемых в рамках и/или имеющих отношение к сфере деятельности следующих международных структур по стандартизации: ИСО/МЭК СТК 1/ПК 31/РГ 8, ИСО/МЭК СТК 1/РГ 11, ИСО/МЭК СТК 1/РГ 14, ИСО/МЭК СТК 1/ПК 41, ИСО/МЭК СТК 1/ПК 42, ИСО/МЭК СТК 1/ПК 43, ИСО/МЭК СТК 1/ПК 44, ИСО/МЭК СТК 3, ИСО/ТК 184, ИСО/ТК 215, ИСО/ТК 268, ИСО/ТК 23/ПК 19, ИСО/МЭК СТК 1/ПК 35/КГ 01, МЭК/ТК 65, МЭК/ТК 124, МЭК/СК «Умные города», МЭК/СК «Умная энергетика», МЭК/СК «Умное производство».

Допускается установление планового значения данного показателя реализации Программы «Число разработанных и зарегистрированных проектов национальных и международных «открытых» стандартов» в последний календарный год реализации Программы с установлением нулевого значения на 2024 и 2025 годы.

8. Описание деятельности по подготовке предложений по актуализации «дорожной карты» и плана мероприятий по совершенствованию законодательства по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы

Предложения по актуализации «дорожной карты» и плана мероприятий по совершенствованию законодательства по соответствующему направлению НТИ должны подготавливаться с использованием методологии форсайта и иных методов проведения экспертно-аналитических мероприятий, в том числе на основании выполняемых в рамках реализации Программы аналитических исследований состояния и направлений развития российского и международного рынков по соответствующему направлению НТИ, нормативно-правового и нормативно-технического регулирования рынков, практики применения нормативных правовых актов и документов по стандартизации.

Предложения по актуализации «дорожной карты» по отдельному направлению Национальной технологической инициативы направляются в рабочую группу по разработке и реализации соответствующей «дорожной карты» и АНО «Платформа НТИ» с использованием информационной системы АНО «Платформа НТИ» (<https://roadmaps.nti.work>).

Предложения по актуализации плана мероприятий по совершенствованию законодательства по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы направляются в рабочую группу по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (контакты опубликованы по ссылке: <https://nti2035.ru/markets/rg>).

Периодичность направления предложений по актуализации «дорожной карты» и плана мероприятий по совершенствованию законодательства по соответствующему направлению НТИ в профильную рабочую группу и в АНО «Платформа НТИ» определяется Инфраструктурным центром, но должна быть не реже 1 раза в 3 месяца.

№ п/п	Направления разработки предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Обоснование выбора направлений	Мероприятия по подготовке предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Соответствие «дорожной карте» или плану мероприятий по совершенствованию законодательства
1	<i>Формирование системы «цифровой сертификации», базирующейся на технологиях разработки математических и компьютерных моделей с высокой степенью адекватности, прошедших процедуры верификации и</i>	<i>Сложности при разработке высокотехнологичной продукции, например, беспилотных авиационных систем, связанные с длительной системой сертификации, построенной на натурных испытаниях. Введение системы «цифровой сертификации» позволит сократить сроки прохождения</i>	<i>Включение нового пункта в План мероприятий («дорожная карта») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации плана мероприятий («дорожной карты») Национальной технологической инициативы по направлению</i>	<i>Направление деятельности соответствует пункту 3.1.5. Создание платформенных решений для промышленности Планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной</i>

№ п/п	Направления разработки предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Обоснование выбора направлений	Мероприятия по подготовке предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Соответствие «дорожной карте» или плану мероприятий по совершенствованию законодательства
	валидации, проведения цифровых (виртуальных) испытаний на цифровых (виртуальных) испытательных стендах и цифровых (виртуальных) испытательных полигонах.	сертификации.	«Технет». Для формирования предложений необходима организация обсуждений на уровне законодательной группы «Технет», профильных департаментов Минпромторга России с привлечением экспертов Росстандарта и специалистов по охране интеллектуальной собственности	технологической инициативы, в части создания платформы цифровой сертификации
2	Разработка серии стандартов в области реверсивного инжиниринга (обратного проектирования)	В настоящее время, благодаря консолидаций деятельности 17-ти ключевых комитетов (ТК) по стандартизации разрабатывается новая система национальных стандартов в области цифровой промышленности, ориентированная на развитие новых форм цифрового взаимодействия (производственных систем, предприятий, холдингов отраслей) и формирование цепочек добавленной стоимости на основе эталонных моделей умного	Включение мероприятий по разработке и применению стандартов в области реверсивного инжиниринга в План мероприятий («дорожная карта») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации плана мероприятий («дорожной карты») Национальной технологической инициативы по направлению «Технет». Для формирования	Направление деятельности соответствует пункту 1.2. Организационно-методическая поддержка разработки проектов нормативных правовых, нормативных технических и иных актов для стимулирования распространения передовых производственных технологий

№ п/п	Направления разработки предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Обоснование выбора направлений	Мероприятия по подготовке предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Соответствие «дорожной карте» или плану мероприятий по совершенствованию законодательства
		(интеллектуального) производства и цифровых фабрик. В этой связи разработка новой серии стандартов в области реверсивного инжиниринга является важным компонентом системы национальных стандартов в цифровой промышленности (в настоящее время в систему включено более 80 стандартов, в перспективе к 2026 году система будет включать не менее 150 документов).	предложений необходима организация обсуждений на уровне законодательной группы «Технет», профильных департаментов Минпромторга России с привлечением экспертов Росстандарта и специалистов по охране интеллектуальной собственности	
3	Актуализация плана мероприятий «дорожной карты» «Технет 4.0» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы	План мероприятий «дорожная карта» «Технет 4.0» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы был актуализирован в 2020 году. В рамках актуализации был проведен мониторинг достижения показателей, а также выполнения мероприятий. В документ были включены актуальные направления	В рамках реализации программы Инфраструктурного центра «Технет» планируется мониторинг реализации плана мероприятий «дорожной карты» «Технет» (передовые производственные технологии) НТИ. По результатам мониторинга в рамках реализации программы Инфраструктурного центра «Технет» необходимо актуализировать текст плана	Постановление Правительства РФ от 18.04.2016 N 317 (ред. от 31.08.2023) «О реализации Национальной технологической инициативы»

№ п/п	Направления разработки предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Обоснование выбора направлений	Мероприятия по подготовке предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Соответствие «дорожной карте» или плану мероприятий по совершенствованию законодательства
		деятельности в рамках направления «Технет» НТИ. План мероприятий («дорожная карта») одобрен протоколом №1 от 28.02.22 г. заочного голосования членов президиума Правительственной комиссии по модернизации экономики и инновационному развитию России.	мероприятий по состоянию на 2024 год. Для актуализации плана мероприятий необходимо формирование команды экспертов, привлечение различных стейкхолдеров и проведение заседаний экспертных органов, например, рабочей группы «Технет» НТИ	
4	Разработка правил предоставления безотзывного письменного обязательства выдавать лицензии на включение своего результата интеллектуальной деятельности в документы в области стандартизации, а также лицензии в отношении своего результата интеллектуальной деятельности всем третьим лицам, на	Расширение тематик разрабатываемых стандартов, увеличение количества пользователей стандартов	Включение нового пункта в План мероприятий («дорожная карта») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации плана мероприятий («дорожной карты») Национальной технологической инициативы по направлению «Технет». Для формирования предложений необходима организация обсуждений на уровне законодательной группы «Технет», профильных департаментов Минпромторга России с	Направление деятельности соответствует пункту 3.1.5. Создание платформенных решений для промышленности Планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы, в части создания платформы цифровой сертификации

№ п/п	Направления разработки предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Обоснование выбора направлений	Мероприятия по подготовке предложений по актуализации «дорожной карты» или плана мероприятий по совершенствованию законодательства	Соответствие «дорожной карте» или плану мероприятий по совершенствованию законодательства
	<i>справедливых, разумных и недискриминационных условиях</i>		<i>привлечением экспертов Росстандарта и специалистов по охране интеллектуальной собственности</i>	

Деятельность по подготовке предложений по актуализации «дорожной карты» и плана мероприятий по совершенствованию законодательства по направлению «Технет» НТИ представлены на листе «Показатель 6» Приложения № 1 к Программе по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы. В таблице указаны планируемые значения показателей, характеризующих деятельность по актуализации «дорожной карты» по соответствующему направлению НТИ.

9. Описание мероприятий, направленных на решение задач обеспечения технологического суверенитета Российской Федерации

Программой Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. предусмотрено проведение мероприятий технологического суверенитета, нацеленных на исследование востребованных профессиональным сообществом (высокотехнологичной промышленностью, научными и федеральными структурами, и др.) передовых производственных технологий в обеспечение развития перспективных технологий. Результатами исследований (в составе аналитических отчетов) будут выступать предложения, способствующие переходу развиваемых технологий на УГТ-5 и УГТ-6, повышению уровня экспертизы и осведомленности профессионального сообщества в области текущих и перспективных технологий и разработок.

В рамках реализации мероприятий технологического суверенитета планируется подготовка 10 аналитических отчетов, из которых 1 будет подготовлен в 2024 году, 4 – в 2025 году, 5 – в 2026 году, в том числе:

1) В 2024 году: Аналитические исследования архитектуры рынка: Архитектура кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (включая обзор применения технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении).

Мероприятие предполагает анализ кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ, включая цепочки коопераций и матрицу применения технологий, описание наиболее популярных методов применения, бенчмарки показателей и др. В рамках мероприятия планируется развитие технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении.

В рамках мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении, включая анализ технологий компьютерного моделирования процесса функционирования модификаций кинематического узла (в т.ч. с учетом разных вариантов исполнения гидравлических моторов, «мотор-колес», выдвижных рычагов, пятен-контакта, конфигураций и архитектур изделия, при наличии данных) для создания адекватных цифровых моделей функционирования кинематического узла (мотор-колеса).

Мероприятие обеспечит достижение технологиями цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении (в частности, моделирования гидравлических мотор-колес (поршневых, радиальных и аксиальных)) уровня готовности 5 в ходе выбора обоснованного конструктивного решения кинематического узла (мотор-колеса), формирования основных технических параметров изделия на основании моделирования, изготовления макета кинематического узла (мотор-колеса), а также разработки компьютерной (цифровой) модели изделия «Скважинный трактор» и подтверждения работоспособности ключевых компонентов системы путем моделирования механических качеств (возможностей) изделия с применением инструментов цифрового моделирования на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®.

2) В 2025 году: Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития цифрового проектирования и моделирования (включая цифровые технологии моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов).

Мероприятие предполагает анализ текущих и прогнозных данных о темпах и факторах роста рынка / сегментов, ключевых показателей и индикаторов рынка / сегментов, стадии зрелости, трендов, барьеров, рисков, нормативно-

правового регулирования, основных игроков, государственных программ поддержки, научных разработок, основных технологий и др. В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов.

В рамках работ по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов, включая анализ технологий разработки цифровых двойников композиционных материалов:

1) подходы к формированию цифрового двойника материала;

2) уровни моделирования материалов (микро, мезо, макро), прямые и обратные задачи по моделированию их свойств, и уровень развития этих технологий;

3) возможности существующих цифровых продуктов для моделирования материалов.

Мероприятие обеспечит достижение цифровыми технологиями моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов уровня готовности 5 в ходе разработки архитектуры проектов-демонстраторов цифрового двойника изделия (далее – ЦДИ) и цифрового двойника композиционного материала (далее – ЦДКМ) / цифрового двойника материала (далее – ЦДМ) на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®.

3) В 2025 году: Аналитические исследования по срезу технологий технологического суверенитета, БРИКС: Обзор применяемых технологий проведения цифровых испытаний элементов беспилотных систем в России и странах-участницах БРИКС.

Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и динамики технологического развития России и других стран-участниц БРИКС, а также определяет потенциал и перспективные направления в области обеспечения технологического суверенитета России и др. В рамках мероприятия планируется развитие технологий проведения цифровых испытаний, построения цифровых (виртуальных) испытательных стендов (далее – ВИС, Ц(ВИС)) и цифровых (виртуальных) испытательных полигонов (далее - ВИП, Ц(ВИП)), элементов БпЛА. Технологии включают в себя в

первую очередь цифровой платформы разработки и применения цифровых двойников беспилотных авиационных систем (далее - ЦП РПЦД БАС).

В рамках мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий проведения цифровых испытаний построения ВИС и ВИП, и построения Ц(В)ИС и Ц(В)ИП элементов БпЛА, включая анализ методик численного моделирования физических процессов в части аэродинамики, аэроупругости, прочности, материалов.

Мероприятие обеспечит достижение технологии построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов беспилотных летательных аппаратов (далее - БпЛА) уровня готовности 5 в ходе разработки методики оптимального проектирования конструкций БпЛА всех типов (мультироторный, самолетный, вертолетный и пр.); проведении летных испытаний предсерийного образца БпЛА «Снегирь-2»; доработки модулей единой ЦП РПЦД БАС с учетом отраслевых требований на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®.

4) В 2025 году: Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор цифровых технологий обеспечения эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС.

В настоящее время в связи с большим интересом к беспилотной авиации в Российской Федерации становится актуальной задача по снижению стоимости и сроков разработки БАС наряду с повышением безопасности их эксплуатации и эффективности разрабатываемых конструкций. Требования по ускоренному внедрению БАС могут быть обеспечены путем повышения достоверности получаемых в процессе проектирования результатов цифрового / компьютерного моделирования. В связи с этим актуальными являются задачи по разработке методологических основ цифрового проектирования конструкций беспилотных воздушных судов (далее – БВС) по условиям прочности и созданию унифицированных решений в этой области. Развиваемая технология позволит обеспечить ускоренное и эффективное проектирование БАС в рамках единого подхода к обеспечению безопасности конструкции по условиям прочности.

Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития отрасли рынка, основные тенденции, барьеры (в т.ч. технологические) и возможности для роста, ключевые события отрасли и др. В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС.

В рамках мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС, включая особенности численного моделирования процессов разрушения композиционных материалов с учетом ударных повреждений.

Мероприятие обеспечит достижение цифровыми технологиями обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС уровня готовности 5 в ходе формирования предварительных методологических основ разработки цифровых моделей в части расчета динамических процессов ударного воздействия на композиционную конструкцию и оценки несущей способности конструкций с учетом ударного повреждения.

5) В 2025 году: Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор технологий цифрового моделирования композиционных материалов для применения в атомной отрасли

Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития отрасли рынка, основные тенденции, барьеры (в т.ч. технологические) и возможности для роста, ключевые события отрасли и др. В рамках мероприятия планируется развитие технологий моделирования полимерных композиционных материалов (далее – ПКМ) с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли.

В рамках мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий моделирования ПКМ с учетом требований относительно технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли, включая анализ методик моделирования процесса изготовления ПКМ в части кинетики полимеризации для создания высокоадекватных математических моделей композиционных материалов. Полимеризация – процесс образования высокомолекулярного вещества (полимера) путем многократного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера, олигомера) к активным центрам в растущей молекуле полимера.

Мероприятие обеспечит достижение технологиями моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли уровня готовности 5 в ходе проведения валидации модельной задачи учета технологии изготовления и кинетики полимеризации для Ц(В)ИС и Ц(В)ИП на статическую прочность для моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления и кинетики полимеризации на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®.

6) В 2026 году: Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития новых материалов (включая цифровые технологии моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов).

Мероприятие предполагает анализ текущих и прогнозных данных о темпах и факторах роста рынка / сегментов, ключевых показателей и индикаторов рынка / сегментов, стадии зрелости, трендов, барьеров, рисков, нормативно-правового регулирования, основных игроков, государственных программ поддержки, научных разработок, основных технологий и др. В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов.

В рамках работ по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов, включая анализ технологий разработки и применения цифровых двойников композиционных и новых материалов, новых изделий:

- платформенные решения и их возможности для создания технологических цепочек от исследований и разработок цифрового двойника материала до инжиниринга изделий;
- интеграция технологий моделирования материалов при создании цифрового двойника изделия.

Мероприятие обеспечит достижение цифровыми технологиями моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов уровня готовности 6 в ходе разработки цифровых моделей ЦДИ на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®.

7) В 2026 году: Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития технологий управления жизненным циклом изделия (включая цифровые технологии управления электронным «делом изделия» для сопровождения сложных технических изделий).

Мероприятие предполагает анализ текущих и прогнозных данных о темпах и факторах роста рынка / сегментов, ключевых показателей и индикаторов рынка / сегментов, стадии зрелости, трендов, барьеров, рисков, нормативно-правового регулирования, основных игроков, государственных программ поддержки, научных разработок, основных

технологий и др. В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий управления электронным «делом изделия» для сопровождения серийно изготавливаемых сложных технических изделий с длительным сроком жизненного цикла.

В рамках мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий управления электронным «делом изделия» для сопровождения серийно изготавливаемых сложных технических изделий с длительным сроком жизненного цикла, включая:

- сравнительный анализ функциональных возможностей автоматизированных информационных систем для управления данными и документацией, накапливаемых в процессе разработки и эксплуатации изделий;
- анализ потенциала отраслевой кастомизации данных систем.

Мероприятие обеспечит достижение цифровыми технологиями управления электронным «делом изделия» для сопровождения серийно изготавливаемых сложных технических изделий с длительным сроком жизненного цикла уровня готовности 6 в ходе разработки новых компонентов автоматизированной информационной подсистемы «Электронное Дело изделия» (АИС ЭДИ) в составе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®.

8) В 2026 году: Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор цифровых технологий обеспечения эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС.

Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития отрасли рынка, основные тенденции, барьеры (в т.ч. технологические) и возможности для роста, ключевые события отрасли и др. В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС.

В рамках мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС, включая анализ подходов к численному моделированию динамических процессов ударного воздействия на композиционную конструкцию БВС и оценки несущей способности конструкции с учетом ударного повреждения.

Мероприятие обеспечит достижение цифровыми технологиями обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС уровня готовности 6 в ходе проведения цифровых (виртуальных) испытаний на тестовых

моделях динамических процессов ударного воздействия на композиционную конструкцию и оценки несущей способности конструкций с учетом ударного повреждения.

9) В 2026 году: Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор технологий цифрового моделирования композиционных материалов для применения в атомной отрасли.

Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития отрасли рынка, основные тенденции, барьеры (в т.ч. технологические) и возможности для роста, ключевые события отрасли и др. В рамках мероприятия планируется развитие технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли.

В рамках мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли, включая анализ методик моделирования остаточного технологического напряженно-деформированного состояния (НДС) ПКМ.

Мероприятие обеспечит достижение технологиями моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли уровня готовности 6 в ходе разработки и валидации ВИС и ВИП на статическую прочность для моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления и кинетики полимеризации на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®.

10) В 2026 году: Аналитические исследования по срезу технологий технологического суверенитета, БРИКС: Обзор применяемых технологий проведения цифровых испытаний элементов беспилотных летательных аппаратов в России и странах-участницах БРИКС.

Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и динамики технологического развития России и других стран-участниц БРИКС, а также определяет потенциал и перспективные направления в области обеспечения технологического суверенитета России и др. В рамках мероприятия планируется развитие технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БПЛА.

В рамках мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БпЛА, включая анализ существующих в России и международных требований к конструкциям БВС в разрезе применимости подхода к «цифровой сертификации» БАС.

Результат мероприятия обеспечит достижение технологиями построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БпЛА уровня готовности 6 в ходе доработки модулей единой ЦП РПЦД БАС на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® в части функциональных возможностей для бизнес-процесса «цифровой сертификации» БАС, внедрения ЦП РПЦД БАС в авиационную отрасль.

Повышение УГТ технологий, развиваемых в рамках мероприятий технологического суверенитета, осуществляется СПбПУ посредством реализации НИОКР в интересах высокотехнологичных компаний и научно-исследовательских структур, в числе которых ПАО «ОДК-Сатурн» (АО «ОДК» / ГК «Ростех»), ООО «Центротех-Инжиниринг» (АО «ТВЭЛ» / ГК «Росатом», ФАУ «ЦАГИ», АНО «ФЦ БАС», ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» и др.

В результатах мероприятий технологического суверенитета Программы Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. проявили заинтересованность представители профессионального сообщества (высокотехнологичной промышленностью, научно-технологическими и федеральными структурами, и др.), часть которых выступает заказчиками и/или соисполнителями НИОКР. В их числе: АНО «ФЦ БАС», АО «ОДК-Климов» (АО «ОДК» / ГК «Ростех»), ООО «Центротех-Инжиниринг» (АО «ТВЭЛ / ГК «Росатом»), ООО НПП «Прорыв» (ГК «Росатом»), ПАО «Газпром нефть», АО «Силовые машины», ООО «ТурбоСервис Рус», Фонд «Сколково», ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет».

Мероприятие технологического суверенитета 1

Наименование мероприятия	Аналитические исследования архитектуры рынка: Архитектура кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (включая обзор применения технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении)
---------------------------------	---

Описание мероприятия	<p>Аналитическое исследование предполагает анализ архитектуры кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ и его технологических областей (сегментов): цифровое проектирование и моделирование, технологии управления жизненным циклом изделия, новые материалы, технологии «умного» производства, включая технологии робототехники, сенсорики и индустриального интернета. В рамках мероприятия планируется развитие технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении.</p> <p>Технологии цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении, в частности, моделирования гидравлических мотор-колес (поршневых, радиальных и аксиальных), включают инструменты моделирования динамики многомассовых систем MBS (MultiBody Simulation), технологии вычислительной гидродинамики (также CFD от англ. Computational Fluid Dynamics), а также специализированные инженерные и аналитические методики.</p> <p>При моделировании динамики многомассовых систем MBS применяется более высокий уровень абстракции по сравнению с методом конечных элементов (МКЭ), что позволяет исследовать концепцию всей системы и оценить ее динамический отклик в линейной, нелинейной и частотной постановках. Затем особенности поведения могут быть сохранены и переданы в качестве входных данных в МКЭ-анализ для использования в качестве динамических нагрузок, что обеспечит понимание функционирования системы в более детализированном виде.</p> <p>Моделирование динамики многомассовых систем используется для предсказания и оптимизации движения, а также нагружения механических систем. Тела могут быть недеформируемыми и деформируемыми. Механические устройства представляются в виде дискретных тел, соединенных посредством связей и «силовых» элементов. Подобное упрощение позволяет эффективно моделировать динамическое поведение систем и затрачивать небольшое количество времени на вычисления.</p> <p>Особенностью и сложностью построения цифровой модели функционирования кинематического узла мотор-колеса, в том числе при разработке гидромоторов и гидроколес, является необходимость использования постановки взаимодействия жидкости и конструкций FSI (Fluid-Structure Interaction), что довольно ресурсоемко. В этой связи актуальны выбор и обоснование применяемых иных подходов, например MBS- и CFD-инструментов, а также инженерных методик. Это позволит повысить уровень готовности технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении, включая проведение цифровых (виртуальных) испытаний, разработку и применение ВИС и ВИП.</p>
-----------------------------	--

Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия	Мероприятие предполагает анализ кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ, включая цепочки коопераций и матрицу применения технологий, описание наиболее популярных методов применения, бенчмарки показателей и др. Результатом мероприятия станет аналитический отчет. В рамках отчета географический охват предполагает фокусировку на странах-лидерах в рассматриваемых технологических областях, в том числе входящих в межгосударственное объединение БРИКС (BRICS). В отчете будет также представлен более подробный обзор применения технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении. В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий компьютерного моделирования процесса функционирования модификаций кинематического узла (в т.ч. с учетом разных вариантов исполнения гидравлических моторов, «мотор-колес», выдвижных рычагов, пятен-контакта, конфигураций и архитектур изделия, при наличии данных) для создания адекватных цифровых моделей функционирования кинематического узла (мотор-колеса).
Сроки реализации мероприятия	01.11.2024-31.12.2024
Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.

Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятием технологического суверенитета²

Критерий	Соответствие критерию
При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	В рамках мероприятия планируется развитие технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении. Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции – одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с планом мероприятий («дорожной картой») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) и ДК СЦТ НПТ). Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суверенитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-6-576 от 15.08.2024
Новые производственные технологии	

² Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суверенитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суверенитета.

	Документ приложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации
Уровень технологической готовности	<p>Достигнутый результат до реализации мероприятия: разработана модель функционирования кинематического узла (мотор-колеса), в т.ч.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерные модели кинематического узла разработаны в средах MBS и CFD; - разработанные компьютерные модели кинематического узла прошли валидацию по результатам данных из открытых источников, <p>что соответствует УГТ 4 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий цифрового проектирования и моделирования для обоснования компоновочных решений в машиностроении, включая анализ технологий компьютерного моделирования процесса функционирования модификаций кинематического узла (в т.ч. с учетом разных вариантов исполнения гидравлических моторов, «мотор-колес», выдвижных рычагов, пятен-контакта, конфигураций и архитектур изделия, при наличии данных) для создания адекватных цифровых моделей функционирования кинематического узла (мотор-колеса).</p> <p>Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при выборе обоснованного конструктивного решения кинематического узла, формировании основных технических параметров изделия на основании моделирования, изготовлении макета кинематического узла (мотор-колеса), а также разработке компьютерной модели изделия «Скважинный трактор» и подтверждения работоспособности ключевых компонентов системы путем моделирования механических качеств (возможностей) изделия с применением инструментов цифрового моделирования на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что подтвердит достижение технологиями УГТ 5.</p> <p>Письмо о результатах реализации мероприятия технологический суперинит от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-6-577 от 15.08.2024;</p> <p>Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-6-578 от 15.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Уровень технологической готовности - 5	

Наличие потенциального заказчика³, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия	<p>Письмо о заинтересованности от АО «ОДК-Климов» исх. № К-730/600/857-24 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ООО «ТурбоСервис Рус» исх. № 1289-2024 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ООО «Центротех-Инжиниринг» исх. № 867-100/2258-ИС от 13.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-1070 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» исх. № Исх/69-3984 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от АО «Силовые машины» исх. № И-СМ-АГК-2024-0031533 от 14.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
--	---

Мероприятие технологического суверенитета 2

Наименование мероприятия	Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития цифрового проектирования и моделирования (включая цифровые технологии моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов)
Описание мероприятия	<p>Аналитическое исследование предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития технологий цифрового проектирования и моделирования, являющихся одними из ключевых технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ.</p> <p>В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов.</p> <p>Композиционные материалы в последние десятилетия находят все более широкое применение в промышленности в качестве конструкционных материалов с уникальными свойствами. Механические свойства изделий из композиционных материалов определяются не только выбором матрицы и наполнителей, но и технологическими процессами изготовления, определяющими итоговую внутреннюю структуру материала.</p>

³ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суверенитета в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

Особенности микроструктуры таких материалов с одной стороны обеспечивают их уникальные свойства, а с другой – представляют существенный вызов для создания высокоадекватных цифровых моделей таких материалов и изделий из них.

Основной проблемой расчетного обоснования несущей способности, долговечности, надежности и безопасности изделий из композиционных материалов является особенность таких изделий, заключающаяся в том, что материал-конструкция-технология неделимы и представляют собой единое целое.

Для обеспечения связи материал-конструкция-технология при использовании современных методов проектирования изделия из композиционных материалов по технологии цифровых двойников (ЦД) согласно ГОСТ Р 57700.37 и для разработок расчетных методик необходима разработка ЦДМ, способного воспроизводить методологически, технически и физически свойства ЦДИ.

Следовательно, цифровой двойник ЦДМ должен отвечать сути и терминологии ГОСТ Р 57700.37: выделяется ЦДМ на этапе разработки, на этапе изготовления и на этапе эксплуатации. Процессы верификации и валидации должны быть обеспечены посредством разработки виртуальных (цифровых) испытательных стендов (ВИС) и виртуальных (цифровых) испытательных полигонов (ВИП).

На сегодняшний день даже с применением современного программного обеспечения конечно-элементного анализа не существует всеобъемлющих методов учета поведения анизотропных материалов при действии статических, динамических и усталостных нагрузок, ползучести, расслоения, высоких и низких температур, влажности и других внешних факторов, в том числе с учетом технологического остаточного напряженно-деформированного состояния. Проблема заключается в отсутствии моделей анизотропных материалов в коммерческом программном обеспечении, описывающих данные процессы в полной мере.

Основная цель развития технологии – разработка итоговой архитектуры ЦДМ и набора требований к системе ЦДМ-ЦДИ, представление результатов на базе Цифровой платформе по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® со всей необходимой документацией для обеспечения возможности самостоятельного пополнения пользователем основных объектов и создаваемых модулей платформы:

- базы данных материалов;
- базы данных технологий;
- базы данных стандартов испытаний;
- базы данных математических моделей и программ-методик испытаний;
- цифровой паспорт материала и цифровая модель;
- ВИС и ВИП ЦДМ;

	<p>- подпрограммы обработки результатов ВИС.</p> <p>Мероприятие соответствует основным направлениям п. 2.1. «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках» планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (Технет 4.0).</p>
Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия	<p>Мероприятие предполагает анализ текущих и прогнозных данных о темпах и факторах роста рынка / сегментов, ключевых показателей и индикаторов рынка / сегментов, стадии зрелости, трендов, барьеров, рисков, нормативно-правового регулирования, основных игроков, государственных программ поддержки, научных разработок, основных технологий и др. Результатом мероприятия станет аналитический отчет. Географический охват исследования предполагает фокусировку на странах-лидерах в рассматриваемых технологических областях, в том числе входящих в межгосударственное объединение БРИКС (BRICS). В рамках отчета также будет уделено внимание анализу применения цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов.</p> <p>В рамках работ по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий разработки цифровых двойников композиционных материалов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) подходы к формированию цифрового двойника материала; 2) уровни моделирования материалов (микро, мезо, макро), прямые и обратные задачи по моделированию их свойств, и уровень развития этих технологий; 3) возможности существующих цифровых продуктов для моделирования материалов.
Сроки реализации мероприятия	01.01.2025-30.06.2025
Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.
Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятием технологического суперенитета⁴	
Критерий	Соответствие критерию

⁴ Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суперенитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суперенитета.

При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов. Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции – одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с планом мероприятий («дорожной картой») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) и ДК СЦТ НПТ).
Новые производственные технологии	Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суверенитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-6-585 от 15.08.2024. Документ приложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации.
Уровень технологической готовности	Достигнутый результат до реализации мероприятия - разработана схема системы требований к цифровым моделям материалов и технологических процессов, входящих в состав ЦДКМ/ЦДМ, относительно ЦДИ, что соответствует УГТ 4 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517.
Уровень технологической готовности - 5	Для математического и компьютерного моделирования высокотехнологичных промышленных изделий из композиционных материалов и новых материалов провести анализ технологий разработки цифровых двойников композиционных материалов. В рамках работ по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов, включая анализ технологий разработки цифровых двойников композиционных материалов: 1) подходы к формированию цифрового двойника материала; 2) уровни моделирования материалов (микро, мезо, макро), прямые и обратные задачи по моделированию их свойств, и уровень развития этих технологий; 3) возможности существующих цифровых продуктов для моделирования материалов. Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при разработке архитектуры

	<p>проектов-демонстраторов ЦДИ и ЦДКМ / ЦДМ на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что подтвердит достижение технологиями УГТ 5.</p> <p>Письмо о результатах реализации мероприятия технологического суверенитет от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-6-586 от 15.08.2024.</p> <p>Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-6-587 от 15.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
<p>Наличие потенциального заказчика⁵, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия</p>	<p>Письмо о заинтересованности от АО «ОДК-Климов» исх. № К-730/600/857-24 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» исх. № 3781/130 от 13.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-1070 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» исх. № Исх/69-3984 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от АО «Силовые машины» исх. № И-СМ-АГК-2024-0031533 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ООО НПП «Прорыв» исх. № 53/НРПН от 14.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>

Мероприятие технологического суверенитета 3

<p>Наименование мероприятия</p>	<p>Аналитические исследования по срезу технологий технологического суверенитета, БРИКС: Обзор применяемых технологий проведения цифровых испытаний элементов беспилотных систем в России и странах-участницах БРИКС</p>
<p>Описание мероприятия</p>	<p>Аналитическое исследование предполагает анализ технологий, включенных в кросс-рыночное, кросс-отраслевое направление «Технет» НТИ, обеспечивающих проведение цифровых испытаний изделий в процессе разработки высокотехнологичной продукции.</p> <p>В рамках мероприятия планируется развитие технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БПЛА. Технологии включают в себя в первую очередь ЦП РПЦД БАС.</p>

⁵ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суверенитета в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

РПЦД БАС является частью подсистемы БАС, разработка интегрированного цифрового пространства которых предусмотрено в рамках Национального проекта «Беспилотные авиационные системы». Также разработка отечественной цифровой платформы для проектирования заявлена в плане мероприятий по реализации Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2023 г. №1630-р, под пунктом 2.4: «Создание и развитие отечественной цифровой платформы в целях оптимизации методик проектирования беспилотных авиационных систем и их компонентов».

Целями создания ЦП РПЦД БАС являются:

- 1) Оптимизация методик проектирования БАС посредством развития отечественной цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников.
- 2) Расширение функциональности ЦП для решения задач проектирования, испытаний и «цифровой сертификации» БАС.
- 3) Интеграция лучших отраслевых решений на ЦП.
- 4) Тиражирование инструментов цифрового проектирования сложных технических систем.

Одним из ключевых результатов создания ЦП РПЦД БАС является поэтапное повышение качества выпускаемой продукции (гражданского и двойного назначения), в сжатые сроки, путем создания цифровых двойников БАС и их элементов (в том числе ГТД, ЭД, и иных компонентов входящих в БАС и БПЛА), проведения цифровых испытаний, построения ВИС и ВИП, а также упрощения процесса сертификации изделий путем применения нового бизнес-процесса «цифровой сертификации».

В состав разрабатываемых модулей ЦП РПЦД БАС должны входить:

- модуль «База знаний», в состав которого входят компоненты: компонент «Декомпозиция БПЛА»; компонент «Библиотека требований»; компонент «Свойства и модели материалов»;
- модуль «Проектирование»;
- модуль «Интеграция с ИТ-инфраструктурой», в состав которого входят компоненты: компонент интеграции с PLM-решениями; компонент интеграции с САх-решениями; компонент интеграции с вычислительными мощностями;
- модуль «Цифровая сертификация», в состав которого входят компоненты: компонент «Библиотека нормативно-справочной информации»; компонент «Сертификационный базис»; компонент «Методы определения соответствия».

Мероприятие соответствует основным направлениям п. 2.1. «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках» планового графика реализации плана мероприятий («дорожной

	карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ)
Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия	<p>Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и динамики технологического развития России и других стран-участниц БРИКС, а также определяет потенциал и перспективные направления в области обеспечения технологического суверенитета России и др. Результатом мероприятия станет аналитический отчет.</p> <p>Отчет будет сфокусирован на обзоре цифровых технологий, применяемых в отрасли беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов, а также беспилотных надводных и подводных аппаратов, развитие которых обеспечивает формирование технологического суверенитета государства.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БпЛА, включая анализ методик численного моделирования физических процессов в части аэродинамики, аэроупругости, прочности, материалов.</p>
Сроки реализации мероприятия	01.01.2025-31.12.2025
Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.

Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятия технологического суверенитета⁶

Критерий	Соответствие критерию
При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	<p>В рамках мероприятия планируется развитие технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БпЛА.</p> <p>Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции – одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с планом мероприятий</p>

⁶ Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суверенитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суверенитета.

Новые производственные технологии	<p>(«дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) и ДК СЦТ НПТ).</p> <p>Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суверенитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-5-047 от 27.06.2025 Документложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Уровень технологической готовности	<p>Достигнутый результат до реализации мероприятия: на базе единой цифровой платформы развернуты ВИС и ВИП, компьютерные модели в рамках проекта серии БпЛА вертикального взлета и посадки «Снегирь», изготовлен и испытан прототип БпЛА «Снегирь-1», разработаны модули единой ЦП РПЦД БАС, в т.ч.</p>
Уровень технологической готовности - 5	<ul style="list-style-type: none"> - проведены летные испытания прототипа БпЛА «Снегирь-1», получены валидационные данные; - продемонстрирована сходимость экспериментальных данных с результатами компьютерного моделирования физических процессов на базе единой ЦП РПЦД БАС, что соответствует УГТ 4 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517. <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БпЛА, включая анализ методик численного моделирования физических процессов в части аэродинамики, аэроупругости, прочности, материалов.</p> <p>Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при разработке методики оптимального проектирования конструкций БпЛА всех типов (мультироторный, самолетный, вертолетный и пр.); проведении летных испытания предсерийного образца БпЛА «Снегирь-2»; доработке модулей единой ЦП РПЦД БАС с учетом отраслевых требований на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что подтвердит достижение технологиями УГТ 5.</p> <p>Письмо о результатах реализации мероприятия технологического суверенитет от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-5-046 от 27.06.2025.</p>

	Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-5-045 от 27.06.2025 Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации.
Наличие потенциального заказчика⁷, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия	Письмо о заинтересованности от АНО «ФЦ БАС» исх. № ФЦБАС-И-868/25 от 06.06.2025; Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-817 от 10.06.2025; Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» исх. № б/н от 03.06.2025 Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации

Мероприятие технологического суверенитета 4

Наименование мероприятия	Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор цифровых технологий обеспечения эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС
Описание мероприятия	Аналитическое исследование посвящено анализу применения цифровых технологий обеспечения эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС. В настоящее время в связи с большим интересом к беспилотной авиации в Российской Федерации становится актуальной задача по снижению стоимости и сроков разработки беспилотных авиационных систем (БАС) наряду с повышением безопасности их эксплуатации и эффективности разрабатываемых конструкций. Требования по ускоренному внедрению БАС могут быть обеспечены путем повышения достоверности получаемых в процессе проектирования цифровых результатов моделирования. В связи с этим актуальны задачи по разработке методологических основ цифрового проектирования конструкций БВС по условиям прочности и созданию унифицированных решений в этой области. Развиваемая технология позволит обеспечить ускоренное и эффективное проектирование БАС с позиций единого взгляда на вопросы обеспечения безопасности конструкции по условиям прочности. В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС. Цели развития технологии:

⁷ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суверенитета в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

	<p>1) Формирование иерархической цепочки цифровых моделей и методологических основ их разработки при проектировании конструкций БВС по условиям прочности для обеспечения безопасной эксплуатации.</p> <p>2) Разработка нелинейных цифровых моделей для исследования явлений аэроупругости композитных и гибридных конструкций БВС с крыльями большого и сверхбольшого удлинения.</p> <p>3) Разработка унифицированных цифровых моделей для виртуального моделирования наземных жесткостных и частотных испытаний с учетом особенностей конструкции, компоновки, функционирования комплексной системы управления и операционных рисков в зонах полета.</p> <p>Внедрение в практику проектирования БАС методологических основ цифрового проектирования БВС и унифицированных иерархических моделей обеспечит уменьшение сроков проектирования конструкции планера на 20 % - 30 %, увеличение уровня безопасности БАС, повышение летно-технических характеристик вновь разрабатываемых, в том числе с применением модульных решений, компоновок БВС за счет снижения силовой массы конструкции на 5 - 15 %.</p> <p>Мероприятие соответствует основным направлениям п. 2.1. «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках» планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ)</p>
Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия	<p>Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития отрасли рынка, основные тенденции, барьеры (в т.ч. технологические) и возможности для роста, ключевые события отрасли и др. Результатом мероприятия станет аналитический отчет. Отчет будет сфокусирован на рассмотрении состояния отрасли в Российской Федерации, а также будет включать обобщенные результаты анализа по странам, являющимся лидерами рассматриваемого технологического направления.</p> <p>В отчете в частности будут рассмотрены цифровые технологии, обеспечивающие удовлетворение требований к конструкции и различные ограничения, в том числе операционные риски в зонах полета.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС, включая особенности численного моделирования процессов разрушения композиционных материалов с учетом ударных повреждений.</p>
Сроки реализации мероприятия	01.01.2025-30.06.2025

Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.
Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятием технологического суворенитета ⁸	
Критерий	Соответствие критерию
При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	<p>В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС. Требования по ускоренному внедрению БАС могут быть обеспечены путем повышения достоверности получаемых в процессе проектирования цифровых результатов моделирования.</p>
<i>Новые производственные технологии</i>	<p>Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции - одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с планом мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) и ДК СЦТ НПТ).</p> <p>Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суворенитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-6-590 от 15.08.2024 Документ приложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Уровень технологической готовности	<p>Достигнутый результат до реализации мероприятия: проведен обзор литературы по применяемым при проектировании конструкций БВС цифровым моделям в части расчета динамических процессов ударного воздействия на композитную конструкцию и оценки несущей способности конструкций с учетом ударного повреждения, в т.ч.</p> <ul style="list-style-type: none"> - получены результаты испытаний элементарных образцов полимерного композиционного материала; - проведена статистическая обработка результатов испытаний; - продемонстрирована сходимость предложенных расчетных методик с экспериментальными данными,
Уровень технологической готовности - 5	

⁸ Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суворенитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суворенитета.

что соответствует УГТ 4 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517.

Выполняемые работы относятся к направлению развития технологий, компоновок и принципов движения БВС «С-Т» класса БАС (самолетный тип с взлетным весом свыше 500 кг), в соответствии с положениями Программы исследований и разработок федерального проекта «Перспективные технологии для беспилотных авиационных систем» национального проекта «Беспилотные авиационные системы».

В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС, включая особенности численного моделирования процессов разрушения композиционных материалов с учетом ударных повреждений.

Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при формировании предварительных методологических основ разработки цифровых моделей в части расчета динамических процессов ударного воздействия на композиционную конструкцию и оценки несущей способности конструкций с учетом ударного повреждения, что подтвердит достижение технологиями УГТ 5.

Письмо о результатах реализации мероприятия технологического суперинитет от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-6-588 от 15.08.2024.

Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-6-591 от 15.08.2024.

Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации.

Наличие потенциального заказчика⁹, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия	<p>Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-1070 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» письмо исх. № Исх/69-3984 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от АО «Силовые машины» исх. № И-СМ-АГК-2024-0031533 от 14.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
--	--

Мероприятие технологического суверенитета 5

Наименование мероприятия	Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор технологий цифрового моделирования композиционных материалов для применения в атомной отрасли
Описание мероприятия	<p>Аналитическое исследование предполагает анализ применения включенных в кросс-рыночное, кросс-отраслевое направление «Технет» НТИ цифровых технологий моделирования композиционных материалов, с фокусировкой на применении в отрасли атомного машиностроения. Применение технологий цифрового проектирования и моделирования для разработки материалов и конструкций из них способствует формированию технологической устойчивости и технологического суверенитета государства, особенно в разрезе критически важных обеспечивающих отраслей промышленности, в числе которых - атомная отрасль.</p> <p>В рамках мероприятия планируется развитие технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли.</p> <p>Композиционный материал представляет собой комбинацию из разнородных и нерастворимых друг в друге компонентов, соединяемых между собой в единое целое за счет адгезионного взаимодействия на границе их раздела. Все многообразие композиционных материалов в зависимости от типа матрицы можно разделить на четыре основные группы: ПКМ, металлические (МКМ), углерод-углеродные (УУКМ) и керамические (ККМ).</p>

⁹ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суверенитета в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

	<p>ПКМ обладают очень ценным комплексом технических свойств, наиболее важными из которых являются низкая плотность и связанные с этим высокая удельная прочность и удельная жесткость материалов, возможность эксплуатации в достаточно широком температурном диапазоне и в условиях действия знакопеременных нагрузок, коррозионной стойкостью и способностью выдерживать довольно длительные статические и динамические нагрузки, повышенной влажности и т.д.</p> <p>Целью развития технологии моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли является переход к созданию высокотехнологичных изделий для атомной промышленности с применением ПКМ на основе технологий цифрового проектирования и моделирования.</p> <p>Результатами развития технологии станут:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка математической модели материала; - разработка программ-методик (ПМ) проведения испытаний для валидации модельных задач; - анализ исходных данных и результатов экспериментов и разработка/доработка совокупности модельных задач, необходимая для виртуального моделирования; - разработка ВИС и ВИП для виртуальных испытаний модельных задач. <p>Данные разработки позволяют перейти к внедрению технологий цифрового проектирования материалов (цифровой двойник материала) и изделий (цифровой двойник изделия) для конкретизированного материала и серийного изделия.</p> <p>Мероприятие соответствует основным направлениям п. 2.1. «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках» планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ).</p>
Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия	<p>Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития отрасли рынка, основные тенденции, барьеры (в т.ч. технологические) и возможности для роста, ключевые события отрасли и др. Результатом мероприятия станет аналитический отчет. Отчет будет сфокусирован на рассмотрении состояния рынка в Российской Федерации, а также будет включать обобщенные результаты анализа по странам, являющимся лидерами рассматриваемого технологического направления.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли, включая анализ методик моделирования</p>

	процесса изготовления ПКМ в части кинетики полимеризации для создания высокоадекватных математических моделей композиционных материалов.
Сроки реализации мероприятия	01.07.2025-31.12.2025
Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.
Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятия технологического суперенитета ¹⁰	
Критерий	Соответствие критерию
При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	В рамках мероприятия планируется развитие технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли. Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции - одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с планом мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) и ДК СЦТ НПТ).
Новые производственные технологии	Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суперенитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-6-579 от 15.08.2024 Документ приложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации
Уровень технологической готовности	Достигнутый результат до реализации мероприятия: разработана математическая модель ПКМ для учета процесса полимеризации и прогнозирования остаточных технологических напряжений и

¹⁰ Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суперенитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суперенитета.

Уровень технологической готовности - 5	<p>деформаций, усталости, ползучести и остаточная прочность; разработан ВИС и ВИП усталости, ползучести, остаточной и статической прочности для моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления и кинетики полимеризации, в т.ч.</p> <ul style="list-style-type: none"> - математические модели ПКМ разработаны в программных пакетах инженерного анализа; - разработанные математические ПКМ прошли валидацию по результатам данных из открытых источников, <p>что соответствует УГТ 4 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли, включая анализ методик моделирования процесса изготовления ПКМ в части кинетики полимеризации для создания высокоадекватных математических моделей композиционных материалов. Полимеризация – процесс образования высокомолекулярного вещества (полимера) путем многократного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера, олигомера) к активным центрам в растущей молекуле полимера.</p> <p>Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при проведении валидации модельной задачи учета технологии изготовления и кинетики полимеризации для ВИС и ВИП на статическую прочность для моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления и кинетики полимеризации на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что подтвердит достижение технологиями УГТ 5.</p> <p>Письмо о результатах реализации мероприятия технологического супернитет от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-6-580 от 15.08.2024;</p> <p>Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-6-581 от 15.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
--	--

Наличие потенциального заказчика¹¹, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия	<p>Письмо о заинтересованности от ООО «Центротех-Инжиниринг» исх. № 867-100/2258-ИС от 13.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-1070 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» исх. № Исх/69-3984 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от АО «Силовые машины» исх. № И-СМ-АГК-2024-0031533 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ООО НПП «Прорыв» исх. № 53/НРПН от 14.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
---	---

Мероприятие технологического суверенитета 6

Наименование мероприятия	<p>Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития новых материалов (включая цифровые технологии моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов)</p>
Описание мероприятия	<p>Аналитическое исследование предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития технологической области новых материалов, являющихся одними из ключевых составляющих кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ.</p> <p>В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов.</p> <p>Композиционные материалы в последние десятилетия находят все более широкое применение в промышленности в качестве конструкционных материалов с уникальными свойствами. Механические свойства изделий из композиционных материалов определяются не только выбором матрицы и наполнителей, но и технологическими процессами изготовления, определяющими итоговую внутреннюю структуру материала.</p>

¹¹ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суверенитета в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

Особенности микроструктуры таких материалов с одной стороны обеспечивают их уникальные свойства, а с другой – представляют существенный вызов для создания высокоадекватных цифровых моделей таких материалов и изделий из них.

Основной проблемой расчетного обоснования несущей способности, долговечности, надежности и безопасности изделий из композиционных материалов является особенность таких изделий, заключающаяся в том, что материал-конструкция-технология неделимы и представляют собой единое целое.

Для обеспечения связи материал-конструкция-технология при использовании современных методов проектирования изделия из композиционных материалов по технологии цифровых двойников (ЦД) согласно ГОСТ Р 57700.37 и для разработок расчетных методик необходима разработка цифрового двойника материала (ЦДМ), способного воспроизводить методологически, технически и физически свойства ЦДИ.

Следовательно, цифровой двойник композиционного материала (ЦДКМ) должен отвечать сути и терминологии ГОСТ Р 57700.37: выделяется ЦДКМ на этапе разработки, на этапе изготовления и на этапе эксплуатации. Процессы верификации и валидации должны быть обеспечены посредством разработки виртуальных (цифровых) испытательных стендов (ВИС) и виртуальных (цифровых) испытательных полигонов (ВИП).

На сегодняшний день даже с применением современного программного обеспечения конечно-элементного анализа не существует всеобъемлющих методов учета поведения анизотропных материалов при действии статических, динамических и усталостных нагрузок, ползучести, расслоения, высоких и низких температур, влажности и других внешних факторов, в том числе с учетом технологического остаточного напряженно-деформированного состояния. Проблема заключается в отсутствии моделей анизотропных материалов в коммерческом программном обеспечении, описывающих данные процессы в полной мере.

Таким образом, основная цель развития технологии – разработка итоговой архитектуры ЦДКМ и набора требований к системе ЦДКМ-ЦДИ, представление результатов на базе Цифровой платформе по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® со всей необходимой документацией для обеспечения возможности самостоятельного пополнения пользователем основных объектов и создаваемых модулей платформы:

- базы данных материалов;
- базы данных технологий;

	<ul style="list-style-type: none"> - базы данных стандартов испытаний; - базы данных математических моделей и программ-методик испытаний; - цифровой паспорт материала и цифровая модель; - ВИС и ВИП ЦДКМ; - подпрограммы обработки результатов ВИС. <p>Мероприятие соответствует основным направлениям п. 2.1. «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках» планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ)</p>
Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия	<p>Мероприятие предполагает анализ текущих и прогнозных данных о темпах и факторах роста рынка / сегментов, ключевых показателей и индикаторов рынка / сегментов, стадии зрелости, трендов, барьеров, рисков, нормативно-правового регулирования, основных игроков, государственных программ поддержки, научных разработок, основных технологий и др. Результатом мероприятия станет аналитический отчет.</p> <p>Географический охват исследования предполагает фокусировку на странах-лидерах в рассматриваемых технологических областях, в том числе входящих в межгосударственное объединение БРИКС (BRICS).</p> <p>В рамках отчета в том числе будут представлены актуальные достижения в области применения цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов.</p> <p>В рамках работ по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий разработки и применения цифровых двойников композиционных и новых материалов, новых изделий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) платформенные решения и их возможности для создания технологических цепочек от исследований и разработок цифрового двойника материала до инжиниринга изделий; 2) интеграция технологий моделирования материалов при создании цифрового двойника изделия.
Сроки реализации мероприятия	01.01.2026-30.06.2026
Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.

Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятием технологического суворенитета¹²

Критерий	Соответствие критерию
При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	<p>В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов.</p> <p>Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции - одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с планом мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) и ДК СЦТ НПТ).</p> <p>Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суворенитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-6-589 от 15.08.2024 Документ приложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Уровень технологической готовности	<p>Достигнутый результат до реализации мероприятия (получение которого запланировано в 2025 г.): разработана архитектура проектов-демонстраторов ЦДИ и ЦДКМ / ЦДМ на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что соответствует УГТ 5 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517.</p> <p>Для математического и компьютерного моделирования высокотехнологичных промышленных изделий из композиционных материалов и новых материалов провести анализ технологий разработки и применения цифровых двойников композиционных и новых материалов, новых изделий.</p>
Уровень технологической готовности - 6	

¹² Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суворенитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суворенитета.

	<p>В рамках работ по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий моделирования изделий из композиционных материалов на основе инструментов разработки и применения цифровых двойников композиционных материалов, включая анализ технологий разработки и применения цифровых двойников композиционных и новых материалов, новых изделий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) платформенные решения и их возможности для создания технологических цепочек от исследований и разработок цифрового двойника материала до инжиниринга изделий; 2) интеграция технологий моделирования материалов при создании цифрового двойника изделия. Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при разработке цифровых моделей ЦДИ на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что подтвердит достижение технологиями УГТ 6. <p>Письмо о результатах реализации мероприятия технологического суверенитет от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-6-592 от 15.08.2024; Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-6-594 от 15.08.2024 Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Наличие потенциального заказчика¹³, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия	<p>Письмо о заинтересованности от АО «ОДК-Климов» исх. № К-730/600/857-24 от 14.08.2024; Письмо о заинтересованности от ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» исх. № 3781/130 от 13.08.2024; Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-1070 от 14.08.2024; Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» исх. № Исх/69-3984 от 14.08.2024; Письмо о заинтересованности от АО «Силовые машины» исх. № И-СМ-АГК-2024-0031533 от 14.08.2024; Письмо о заинтересованности от ООО НПП «Прорыв» исх. № 53/НРПН от 14.08.2024 Письмо о заинтересованности от ПАО «Газпром нефть» исх. № 3Д-01/013458 от 14.08.2024</p>

¹³ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суверенитета в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

	Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации
--	--

Мероприятие технологического суверенитета 7

Наименование мероприятия	Аналитические исследования рынка и сегментов рынка: Тенденции и перспективы развития технологий управления жизненным циклом изделия (включая цифровые технологии управления электронным «делом изделия» для сопровождения сложных технических изделий)
Описание мероприятия	<p>Аналитическое исследование предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития технологий управления жизненным циклом изделия, являющихся одними из ключевых составляющих кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ.</p> <p>В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий управления электронным «делом изделия» для сопровождения серийно изготавливаемых сложных технических изделий с длительным сроком жизненного цикла.</p> <p>Электронное дело изделия (ЭДИ) – систематизированная совокупность данных, формируемая в автоматизированной системе управления данными об изделии на стадиях разработки и производства, сопровождаемая на последующих стадиях жизненного цикла экземпляра изделия и включающая сведения об особенностях конструкции изделия, его изготовлении, применении по назначению и технической эксплуатации (техническом обслуживании, ремонте, модификации), а также о техническом состоянии экземпляра изделия и его составных частей [ГОСТ Р 54089—2018].</p> <p>Дело изделия включает 3 типа (эталонный, контрольный и рабочие экземпляры), 4 тома (дело сборки, испытаний, консервации/упаковки, ремонта) общим объемом в среднем 2000 стр. формата А4 со сроком хранения 30-50 лет. Текущая ситуация с управлением «Делом изделия» характеризуется следующими факторами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дела сложных наукоемких изделий оформляются, хранятся и обрабатываются исключительно в бумажном виде. 2. Использование бумажных технологий сдерживает развитие сложных наукоемких изделий. 3. Благодаря возрастающему росту сложности наукоемких изделий необходимо менять и стратегию создания продуктов.

	<p>Ведение «Дела изделия» в бумажной форме связано со следующими рисками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий риск потери/повреждения информации; - низкая доступность информации по причине отсутствия достаточного, количества верифицированных копий; - потребность в дополнительных площадях и материальных ресурсах (для сравнения, в рамках всех дочерних обществ АО «ОДК» площадь архивов для хранения «Дел изделий» составляет более 4 тысяч квадратных метров, суммарный вес хранимых дел изделий превышает 850 тонн); - низкая скорость доступа и обработки данных об изделии (группе/серии); - знания об изделии не учитываются при эксплуатации и проектировании новых видов продукции; - низкая скорость продвижения документов. <p>Таким образом, отсутствие специализированных инструментов для создания и управления «Электронным делом изделия» существенным образом сдерживает процесс создания и обслуживания на этапе эксплуатации изделий авиационной техники и определяет актуальность развития технологий.</p> <p>Мероприятие соответствует основным направлениям п. 2.1. «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках» планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ).</p>
<p>Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия</p>	<p>Мероприятие предполагает анализ текущих и прогнозных данных о темпах и факторах роста рынка / сегментов, ключевых показателей и индикаторов рынка / сегментов, стадии зрелости, трендов, барьеров, рисков, нормативно-правового регулирования, основных игроков, государственных программ поддержки, научных разработок, основных технологий и др. Результатом мероприятия станет аналитический отчет.</p> <p>Географический охват исследования предполагает фокусировку на странах-лидерах в рассматриваемых технологических областях, в том числе входящих в межгосударственное объединение БРИКС (BRICS). В рамках отчета в том числе будет уделено внимание анализу цифровых технологий управления электронным «делом изделия» для сопровождения сложных технических изделий.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования:</p>

	1) Сравнительный анализ функциональных возможностей автоматизированных информационных систем для управления данными и документацией, накапливаемых в процессе разработки и эксплуатации изделий; 2) Анализ потенциала отраслевой кастомизации данных систем.
Сроки реализации мероприятия	01.07.2026-31.12.2026
Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.

Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятия технологического суворинитета ¹⁴

Критерий	Соответствие критерию
При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	<p>В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий управления электронным «делом изделия» для сопровождения серийно изготавливаемых сложных технических изделий с длительным сроком жизненного цикла.</p> <p>Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции - одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с планом мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) и ДК СЦТ НПТ).</p>
Новые производственные технологии	<p>Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суворинитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-6-599 от 15.08.2024</p> <p>Документ приложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Уровень технологической готовности	Достигнутый результат до реализации мероприятия (получение которого запланировано в 2025 г.): доработаны существующие компоненты ядра и разработаны макеты экранных форм АИС ЭДИ в

¹⁴ Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суворинитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суворинитета.

Уровень технологической готовности - 6	<p>составе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что соответствует УГТ 5 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517.</p> <p>Новый функционал разрабатываемой АИС ЭДИ будет включать в себя решение следующих задач, входящих в группу задач «Управление информацией об изделии и входящей документации»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформление комплекта документов, отражающих последовательность выполненных работ по технологическому циклу изготовления, результаты контроля изготовления и испытаний составных частей и изделия в целом, укомплектование экземпляра изделия комплектующими изделиями, индивидуальные особенности конкретного экземпляра изделия; - получение данных из информационных систем управления конструкторскими, производственными, эксплуатационными и другими данными об изделии; - размещение и хранение полученных данных в базе данных; - преобразование данных ЭДИ в том числе в форму электронного документа по ГОСТ 2.051-2013; - построение единого информационного пространства предприятия (в части ЭДИ); - принятие решения на основе обработки большого объема взаимосвязанных данных, отражающих деятельность организации (в части ЭДИ); - расширение области применения системы информационного анализа (ВИ); - внедрение новых методов цифрового взаимодействия между работниками компании. <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий управления электронным «делом изделия» для сопровождения серийно изготавливаемых сложных технических изделий с длительным сроком жизненного цикла, включая:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Сравнительный анализ функциональных возможностей автоматизированных информационных систем для управления данными и документацией, накапливаемых в процессе разработки и эксплуатации изделий; 2) Анализ потенциала отраслевой кастомизации данных систем. <p>Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при разработке</p>
--	---

	<p>новых компонентов АИС ЭДИ в составе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что подтвердит достижение технологиями УГТ 6.</p> <p>Письмо о результатах реализации мероприятия технологического суверенитет от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-6-601 от 15.08.2024; Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-6-602 от 15.08.2024 Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Наличие потенциального заказчика¹⁵, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия	<p>Письмо о заинтересованности от АО «ОДК-Климов» исх. № К-730/600/857-24 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-1070 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» исх. №Исх/69-3984 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от АО «Силовые машины» исх. № И-СМ-АГК-2024-0031533 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ООО НПП «Прорыв» исх. № 53/НРПН от 14.08.2024</p> <p>Письмо о заинтересованности от ПАО «Газпром нефть» исх. № ЗД-01/013458 от 14.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>

Мероприятие технологического суверенитета 8

Наименование мероприятия	Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор цифровых технологий обеспечения эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС
Описание мероприятия	Аналитическое исследование предполагает актуализацию результатов анализа применения цифровых технологий обеспечения эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС, обзор изменений в данной области и технологических достижений. В настоящее время в связи с большим интересом к беспилотной авиации в Российской Федерации становится актуальной задача по снижению стоимости и сроков разработки беспилотных

¹⁵ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суверенитета в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

	<p>авиационных систем (БАС) наряду с повышением безопасности их эксплуатации и эффективности разрабатываемых конструкций. Требования по ускоренному внедрению БАС могут быть обеспечены путем повышения достоверности получаемых в процессе проектирования цифровых результатов моделирования. В связи с этим актуальны задачи по разработке методологических основ цифрового проектирования конструкций БВС по условиям прочности и созданию унифицированных решений в этой области. Развиваемая технология позволит обеспечить ускоренное и эффективное проектирование БАС с позиций единого взгляда на вопросы обеспечения безопасности конструкции по условиям прочности.</p> <p>В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС. Цели развития технологии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Формирование иерархической цепочки цифровых моделей и методологических основ их разработки при проектировании конструкций БВС по условиям прочности для обеспечения безопасной эксплуатации. 2) Разработка нелинейных цифровых моделей для исследования явлений аэроупругости композитных и гибридных конструкций БВС с крыльями большого и сверхбольшого удлинения. 3) Разработка унифицированных цифровых моделей для виртуального моделирования наземных жесткостных и частотных испытаний с учетом особенностей конструкции, компоновки, функционирования комплексной системы управления и операционных рисков в зонах полета. <p>Внедрение в практику проектирования БАС методологических основ цифрового проектирования БВС и унифицированных иерархических моделей обеспечит уменьшение сроков проектирования конструкции планера на 20 % - 30 %, увеличение уровня безопасности БАС, повышение летно-технических характеристик вновь разрабатываемых, в том числе с применением модульных решений, компоновок БВС за счет снижения силовой массы конструкции на 5 - 15 %.</p> <p>Мероприятие соответствует основным направлениям п. 2.1. «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках» планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы ДК «Технет 4.0» НТИ)</p>
Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия	<p>Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития отрасли рынка, основные тенденции, барьеры (в т.ч. технологические) и возможности для роста, ключевые события отрасли и др.</p>

	<p>Результатом мероприятия станет аналитический отчет. Отчет будет сфокусирован на рассмотрении состояния отрасли в Российской Федерации, а также будет включать обобщенные результаты анализа по странам, являющимся лидерами рассматриваемого технологического направления. Перечень рассматриваемых стран может быть расширен / изменен в зависимости от наличия актуальных данных, анализируемых в рамках отчетов.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС, включая анализ подходов к численному моделированию динамических процессов ударного воздействия на композиционную конструкцию БВС и оценки несущей способности конструкции с учетом ударного повреждения.</p>
Сроки реализации мероприятия	01.01.2026 -30.06.2026
Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.
Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятием технологического суперенитета ¹⁶	
Критерий	Соответствие критерию
При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	В рамках мероприятия планируется развитие цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС. Требования по ускоренному внедрению БАС могут быть обеспечены путем повышения достоверности получаемых в процессе проектирования цифровых результатов моделирования.
Новые производственные технологии	Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции – одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с планом мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (Технет 4.0) и ДК СЦТ НПТ).

¹⁶ Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суперенитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суперенитета.

	<p>Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суверенитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-6-593 от 15.08.2024</p> <p>Документ приложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Уровень технологической готовности	Достигнутый результат до реализации мероприятия (получение которого запланировано в 2025 г.): сформированы предварительные методологические основы разработки цифровых моделей в части расчета динамических процессов ударного воздействия на композиционную конструкцию и оценки несущей способности конструкций с учетом ударного повреждения, что соответствует УГТ 5 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517.
Уровень технологической готовности - 6	<p>Выполняемые работы относятся к направлению развития технологий, компоновок и принципов движения БВС «С-Т» класса БАС (самолетный тип с взлетным весом выше 500 кг), в соответствии с положениями Программы исследований и разработок федерального проекта «Перспективные технологии для беспилотных авиационных систем» национального проекта «Беспилотные авиационные системы».</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования цифровых технологий обеспечения безопасной эксплуатации композитных и гибридных конструкций БВС, включая анализ подходов к численному моделированию динамических процессов ударного воздействия на композиционную конструкцию БВС и оценки несущей способности конструкции с учетом ударного повреждения.</p> <p>Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при проведении виртуальных испытаний на тестовых моделях динамических процессов ударного воздействия на композиционную конструкцию и оценки несущей способности конструкций с учетом ударного повреждения, что подтвердит достижение технологиями УГТ 6.</p> <p>Письмо о результатах реализации мероприятия технологического суверенитет от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-6-595 от 15.08.2024;</p>

	<p>Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-6-596 от 15.08.2024 Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Наличие потенциального заказчика¹⁷, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия	<p>Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-1070 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» исх. № Исх/69-3984 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от АО «Силовые машины» исх. № И-СМ-АГК-2024-0031533 от 14.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>

Мероприятие технологического суверенитета 9

Наименование мероприятия	Аналитические исследования с отраслевым обзором рынка: Обзор технологий цифрового моделирования композиционных материалов для применения в атомной отрасли
Описание мероприятия	<p>Аналитическое исследование предполагает актуализацию результатов обзора применения, включенных в кросс-рыночное, кросс-отраслевое направление «Технет» НТИ цифровых технологий моделирования композиционных материалов, с фокусировкой на применении в отрасли атомного машиностроения. Применение технологий цифрового проектирования и моделирования для разработки материалов и конструкций из них способствует формированию технологической устойчивости и технологического суверенитета государства, особенно в разрезе критически важных обеспечивающих отраслей промышленности, в числе которых - атомная отрасль.</p> <p>В рамках мероприятия планируется развитие технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли.</p>

¹⁷ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суверенитета в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

Композиционный материал представляет собой комбинацию из разнородных и нерастворимых друг в друге компонентов, соединяемых между собой в единое целое за счет адгезионного взаимодействия на границе их раздела. Все многообразие композиционных материалов в зависимости от типа матрицы можно разделить на четыре основные группы: ПКМ, металлические (МКМ), углерод-углеродные (УУКМ) и керамические (ККМ).

ПКМ обладают очень ценным комплексом технических свойств, наиболее важными из которых являются низкая плотность и связанные с этим высокая удельная прочность и удельная жесткость материалов, возможность эксплуатации в достаточно широком температурном диапазоне и в условиях действия знакопеременных нагрузок, коррозионной стойкостью и способностью выдерживать довольно длительные статические и динамические нагрузки, повышенной влажности и т.д.

Целью развития технологии моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли является переход к созданию высокотехнологичных изделий для атомной промышленности с применением ПКМ на основе технологий цифрового проектирования и моделирования.

Результатами развития технологии станут:

- разработка математической модели материала;
- разработка программ-методик (ПМ) проведения испытаний для валидации модельных задач;
- анализ исходных данных и результатов экспериментов и разработка/доработка совокупности модельных задач, необходимая для виртуального моделирования;
- разработка ВИС и ВИП для виртуальных испытаний модельных задач.

Данные разработки позволят перейти к внедрению технологий цифрового проектирования материалов (цифровой двойник материала) и изделий (цифровой двойник изделия) для конкретизированного материала и серийного изделия.

Мероприятие соответствует основным направлениям п. 2.1. «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках» планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ)

Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия	Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и перспектив развития отрасли рынка, основные тенденции, барьеры (в т.ч. технологические) и возможности для роста, ключевые события отрасли и др. Результатом мероприятия станет аналитический отчет. Отчет будет сфокусирован на рассмотрении состояния рынка в Российской Федерации, а также будет включать обобщенные результаты анализа по странам, являющимся лидерами рассматриваемого технологического направления. Перечень рассматриваемых стран может быть расширен / изменен при наличии актуальных данных, анализируемых в рамках отчетов. В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли, включая анализ методик моделирования остаточного технологического напряженно-деформированного состояния (НДС) ПКМ.
Сроки реализации мероприятия	01.07.2026-31.12.2026
Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.
Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятием технологического суперенитета ¹⁸	
Критерий	Соответствие критерию
При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	В рамках мероприятия планируется развитие технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли.
Новые производственные технологии	Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции – одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с

¹⁸ Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суперенитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суперенитета.

	<p>планом мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) и ДК СЦТ НПТ).</p> <p>Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суворенитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-6-582 от 15.08.2024.</p> <p>Документ приложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации.</p>
Уровень технологической готовности	Достигнутый результат до реализации мероприятия (получение которого запланировано в 2025 г.): проведена валидация модельной задачи учета технологии изготовления и кинетики полимеризации для ВИС и ВИП на статическую прочность для моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления и кинетики полимеризации, что соответствует УГТ 5 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517.
Уровень технологической готовности - 6	<p>Для создания цифровых двойников изделий необходима разработка высокоадекватных цифровых моделей композиционных материалов, корректно отражающих отклик на эксплуатационные воздействия (циклическое и длительное нагружение, остаточная прочность после внешних воздействий).</p> <p>Полимеризация – процесс образования высокомолекулярного вещества (полимера) путем многократного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера, олигомера) к активным центрам в растущей молекуле полимера. При полимеризации возникают остаточные технологические напряжения/деформации. В силу особенностей изделий из композиционных материалов для корректного моделирования свойств изделия необходим учет остаточного технологического напряженно-деформированного состояния (НДС) ПКМ перед моделированием отклика на эксплуатационное воздействие.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления, остаточной</p>

	<p>прочности, усталости, ползучести и трещинообразования для атомной отрасли, включая анализ методик моделирования остаточного технологического НДС ПКМ.</p> <p>Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при разработке и валидации ВИС и ВИП на статическую прочность для моделирования ПКМ с учетом технологии изготовления и кинетики полимеризации на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что подтвердит достижение технологиями УГТ 6.</p> <p>Письмо о результатах реализации мероприятия технологического суверенитет от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-6-583 от 15.08.2024.</p> <p>Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-6-584 от 15.08.2024.</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации.</p>
Наличие потенциального заказчика¹⁹, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия	<p>Письмо о заинтересованности от ООО «Центротех-Инжиниринг» исх. № 867-100/2258-ИС от 13.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-1070 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» исх. № Исх/69-3984 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от АО «Силовые машины» исх. № И-СМ-АГК-2024-0031533 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ООО НПП «Прорыв» исх. № 53/НРПН от 14.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>

Мероприятие технологического суверенитета 10

¹⁹ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суверенитета в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

Наименование мероприятия	<p>Аналитические исследования по срезу технологий технологического суверенитета, БРИКС: Обзор применяемых технологий проведения цифровых испытаний элементов беспилотных летательных аппаратов в России и странах-участницах БРИКС</p>
Описание мероприятия	<p>В рамках исследования будут представлены актуализированные результаты анализа технологий, включенных в кросс-рыночное, кросс-отраслевое направление «Технет» НТИ, обеспечивающих проведение цифровых испытаний изделий в процессе разработки высокотехнологичной продукции.</p> <p>В рамках мероприятия планируется развитие технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БпЛА. Технологии включают в себя в первую очередь ЦП РПЦД БАС.</p> <p>РПЦД БАС является частью подсистемы БАС, разработка интегрированного цифрового пространства которых предусмотрено в рамках Национального проекта «Беспилотные авиационные системы». Также разработка отечественной цифровой платформы для проектирования заявлена в плане мероприятий по реализации Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2023 г. №1630-р, под пунктом 2.4: «Создание и развитие отечественной цифровой платформы в целях оптимизации методик проектирования беспилотных авиационных систем и их компонентов». Целями создания ЦП РПЦД БАС являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Оптимизация методик проектирования БАС посредством развития отечественной цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников. 2) Расширение функциональности ЦП для решения задач проектирования, испытаний и «цифровой сертификации» БАС. 3) Интеграция лучших отраслевых решений на ЦП. 4) Тиражирование инструментов цифрового проектирования сложных технических систем. <p>Одним из ключевых результатов создания ЦП РПЦД БАС является поэтапное повышение качества выпускаемой продукции (гражданского и двойного назначения), в сжатые сроки, путем создания цифровых двойников БАС и их элементов (в том числе ГТД, ЭД, и иных компонентов входящих в БАС и БпЛА), проведения цифровых испытаний, построения ВИС и ВИП, а также упрощения процесса сертификации изделий путем применения нового бизнес-процесса «цифровой сертификации».</p> <p>В состав разрабатываемых модулей ЦП РПЦД БАС должны входить:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - модуль «База знаний», в состав которого входят компоненты: компонент «Декомпозиция БПЛА»; компонент «Библиотека требований»; компонент «Свойства и модели материалов»; - модуль «Проектирование»; - модуль «Интеграция с ИТ-инфраструктурой», в состав которого входят компоненты: компонент интеграции с PLM-решениями; компонент интеграции с САx-решениями; компонент интеграции с вычислительными мощностями; - модуль «Цифровая сертификация», в состав которого входят компоненты: компонент «Библиотека нормативно-справочной информации»; компонент «Сертификационный базис»; компонент «Методы определения соответствия». <p>Мероприятие соответствует основным направлениям п. 2.1. «Создание, развитие и продвижение передовых технологий, продуктов и услуг, обеспечивающих приоритетные позиции российских компаний на формируемых глобальных рынках» планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ)</p>
Технические и иные качественные и количественные характеристики результата реализации мероприятия	<p>Мероприятие предполагает анализ текущего состояния и динамики технологического развития России и других стран-участниц БРИКС, а также определяет потенциал и перспективные направления в области обеспечения технологического суверенитета России и др. Результатом мероприятия станет аналитический отчет.</p> <p>Географический обзор предполагает рассмотрение стран-лидеров в области цифровых технологий, входящих в межгосударственное объединение БРИКС (BRICS). Перечень рассматриваемых стран может быть расширен / изменен при наличии актуальных данных, анализируемых в рамках отчетов.</p> <p>Отчет будет сфокусирован на обзоре цифровых технологий, применяемых в отрасли беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов, развитие которых способствует формированию технологического суверенитета государства.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БпЛА, включая анализ существующих в России и международных требований к конструкциям беспилотных воздушных судов (БВС) в разрезе применимости подхода к «цифровой сертификации» БАС.</p>
Сроки реализации мероприятия	01.01.2026-31.12.2026

Объем финансового обеспечения мероприятия за счет средств Гранта	7 500 000 руб.
Основания соответствия мероприятия и планируемых результатов его реализации критериям признания мероприятием технологического суворенитета ²⁰	
Критерий	Соответствие критерию
При реализации мероприятия используется (развивается) сквозная технология Национальной технологической инициативы	<p>В рамках мероприятия планируется развитие технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БПЛА.</p> <p>Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление жизненным циклом изделия или продукции – одна из ключевых субтехнологий Новых производственных технологий кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления «Технет» НТИ (В соответствии с планом мероприятий («дорожной карты») «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (ДК «Технет 4.0» НТИ) и ДК СЦТ НПТ).</p>
Новые производственные технологии	<p>Справка об использовании (развитии) сквозной технологии при реализации мероприятия технологического суворенитета от ФГАОУ ВО «СПбПУ» письмо исх. №ОД-21-6-603 от 15.08.2024</p> <p>Документ приложен в составе заявки в соответствии с подпунктом 7а пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Уровень технологической готовности	Достигнутый результат до реализации мероприятия (получение которого запланировано в 2025 г.):
Уровень технологической готовности - 6	<ul style="list-style-type: none"> - разработаны методики оптимального проектирования конструкций БПЛА всех типов (мультироторный, самолетный, вертолетный и пр.); - проведены летные испытания предсерийного образца БПЛА «Снегирь-2»; - доработаны модули единой ЦП РПЦД БАС с учетом отраслевых требований на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench®, что соответствует УГТ 5 исходя из характеристики УГТ, представленной в Приложении № 1 к Правилам и условиям предоставления поддержки реализации проектов в целях реализации планов мероприятий («дорожных карт») Национальной технологической инициативы,

²⁰ Критерии признания мероприятий, включенных в Программу, мероприятиями технологического суворенитета, установлены в п. 5 Правил управления реализацией мероприятий технологического суворенитета.

	<p>утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 декабря 2020 г. № 1517.</p> <p>В рамках работ мероприятия по развитию технологий будут проведены аналитические исследования технологий построения ВИС и ВИП, проведения цифровых испытаний элементов БПЛА, включая анализ существующих в России и международных требований к конструкциям беспилотных воздушных судов (БВС) в разрезе применимости подхода к «цифровой сертификации» БАС.</p> <p>Результаты мероприятия (аналитических исследований) в составе аналитического отчета будут содержать предложения, содействующие развитию технологий, и использованы при доработке модулей ЦП РПЦД БАС на базе Цифровой платформы по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® в части функциональных возможностей для бизнес-процесса «цифровой сертификации» БАС, внедрения ЦП РПЦД БАС в авиационной отрасли, что подтвердит достижение технологиями УГТ 6.</p> <p>Письмо о результатах реализации мероприятия технологического суперинтендента от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. № ОД-21-6-605 от 15.08.2024;</p> <p>Гарантийное письмо от ФГАОУ ВО «СПбПУ» исх. №ОД-21-6-606 от 15.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7б пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>
Наличие потенциального заказчика²¹, документально подтвердившего заинтересованность в результатах реализации соответствующего мероприятия	<p>Письмо о заинтересованности от АО «ОДК-Климов» исх. № К-730/600/857-24 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от АНО «ФЦ БАС» исх. № ФЦБАС-И-589/24 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет» исх. № 01-1070 от 14.08.2024;</p> <p>Письмо о заинтересованности от Фонда «Сколково» исх. № Исх/69-3984 от 14.08.2024</p> <p>Документы приложены в составе заявки в соответствии с подпунктом 7в пункта 3.1.1 Конкурсной документации</p>

²¹ Участники рынка по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы (в том числе технологические компании), заинтересованные в реализации мероприятия технологического суперинтендента в целях повышения стадии развития (зрелости) технологии (технологий), создание и (или) внедрение которой предусмотрено в рамках развития соответствующего направления Национальной технологической инициативы.

10. Описание дополнительных мероприятий, направленных на поддержку реализации плана мероприятий («дорожной карты») по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы²²

Одним из ключевых направлений деятельности Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. является проведение экспертиз проектов, претендующих на получение поддержки в рамках направления «Технет» НТИ.

Так, в 2023-2024 гг. Инфраструктурный центр «Технет» на базе СПбПУ формировал экспертные заключения по проектам в ходе присвоения статуса «проект НТИ» в целях реализации плана мероприятий («дорожной карты») Национальной технологической инициативы в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 года № 317.

В рамках Программы Инфраструктурного центра «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. введен дополнительный показатель «Количество проведенных экспертиз (экспертных консультаций) в рамках экспертной поддержки рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы и (или) АНО «Платформа НТИ», направленный на проведение акселерационных мероприятий и экспертиз с целью поддержки перспективных проектов по направлению «Технет» НТИ, в рамках которого будут реализованы следующие две задачи:

- Проведение экспертизы проектов направления «Технет» НТИ в рамках платформы <https://experts.nti.work>.
- Проведение экспертизы проектов направления «Технет» в рамках деятельности Проектного комитета НТИ, проектов, поступивших на экспертизу в рамках технологических конкурсов, деятельности рабочей группы «Технет» НТИ и др.

Проводимые экспертные мероприятия в полной мере соответствуют «плану мероприятий» ДК «Технет 4.0» НТИ в части Пункта «2.6. Создание механизмов акселерации компаний Национальной технологической инициативы и механизмов экспортного продвижения создаваемых продуктов» Планового графика реализации плана мероприятий («дорожной карты») «Технет» НТИ.

Показатель будет выполняться в рамках реализации следующих направлений деятельности:

²² Раздел заполняется при установлении дополнительных направлений деятельности и дополнительных показателей реализации Программы в п. 4, 5 раздела «Введение».

1) Экспертная поддержка АНО «Платформа НТИ» при разработке (корректировке) национальных проектов, направленных на достижение технологического лидерства, в том числе в части, касающейся оказания мер поддержки и подготовки кадров.

Указанное направление деятельности необходимо реализовывать с целью увязывания национальных проектов и направлений Национальной технологической инициативы позволит создать синергетический эффект для обеспечения технологического лидерства.

2) Подготовка заключений в целях присвоения статуса «проект НТИ» проектам в целях реализации плана мероприятий («дорожной карты») Национальной технологической инициативы в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 года № 317.

В 2023-2024 годах одним из эффективных механизмов поддержки проектов НТИ является присвоение статуса «Проекта НТИ» и дальнейшая поддержка проектов, получивших статус, за счет венчурных инвестиций

3) Проведение экспертных консультаций по уникальным проектам в интересах экосистемы Национальной технологической инициативы на платформе «Эксперты НТИ» (experts.nti.work), а также оценка иных проектов по мере поступления запросов от представителей экосистемы НТИ

Цель деятельности в рамках этого направления – создание плотного взаимодействия экспертного сообщества «Технет» НТИ и экосистемы НТИ с целью поддержки и отбора уникальных проектов по сквозным технологиям направления.

Дополнительные мероприятия, направленные на поддержку реализации плана мероприятий («дорожной карты») по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы» представлены на листе «2.7. доп. Показатели» Приложения № 1 к Программе по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы.

Приложение № 1 к Программе по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы

1. Плановые значения показателей реализации Программы по годам

является частью Программы

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измерени	Плановое значение показателя [1]			Значение показателя по итогам реализации Программы
			2024	2025	2026	
			Итого, за год	Итого, за год	Итого, за год	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Число разработанных центром проектов нормативных правовых актов и актов технического регулирования, принятие которых предусмотрено утвержденным планом мероприятий («дорожной картой») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы в соответствии с Положением о разработке и реализации планов мероприятий («дорожных карт») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 29 сентября 2017 г. № 1184 «О порядке разработки и реализации планов мероприятий («дорожных карт») по совершенствованию законодательства и устранению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации», а также иными утвержденными Правительством Российской Федерации планами мероприятий, предусматривающими изменение нормативного правового регулирования, в целях совершенствования законодательства и снятия административных (регуляторных) барьеров, обеспечивающих реализацию Национальной технологической инициативы	единиц	3	20	10	33
2.	Число подготовленных аналитических отчетов по развитию российского и международного рынка по направлению Национальной технологической инициативы [4]	единиц	2	13	13	28
3.	Число участников проведенных массовых мероприятий, организованных с использованием инфраструктуры АНО «Платформа НТИ», по развитию профессионального сообщества и популяризации соответствующего направления Национальной технологической инициативы	чел.	100	2025	2675	4800
4.	Размер внебюджетных средств, привлеченных некоммерческой организацией с целью финансового обеспечения затрат на реализацию программы по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы, млн руб.	млн руб.	4,50	18,00	37,50	60,00
5.	Число разработанных и зарегистрированных проектов национальных и международных «открытых» стандартов [5] [6]	единиц	0	0	10	10
6.	Число участников актуализации «дорожных карт» по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы, представивших на рассмотрение центра в целях дальнейшего направления в рабочую группу и (или) АНО «Платформа НТИ» не менее одного предложения по актуализации «дорожной карты» в течение отчетного года, в том числе с использованием информационных систем АНО «Платформа НТИ»	чел.	5	28	30	63
7.	Количество проведенных экспертиз (экспертных консультаций) в рамках экспертной поддержки рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы и (или) АНО «Платформа НТИ»	единиц	10	40	55	105

2. План мероприятий по достижению значений показателей Программы

2.1. Научно -исследовательские работы в целях нормативного правового и нормативного технического обеспечения Национальной технологической инициативы

является частью Программы

№ п/п	Научно -исследовательская работа (НИР) в целях нормативного правового и нормативного технического обеспечения Национальной технологической инициативы	Обоснование масштабности и сложности задачи в рамках выполнения работы	Соответствие плану мероприятий по совершенствованию законодательства [1]	Перечень предлагаемых к разработке документов, принятие которых предусмотрено утвержденным планом мероприятий по совершенствованию законодательства	Число проектов нормативных правовых актов и актов технического регулирования
1	Проведение НИР по разработке правил функционирования, порядка применения знака соответствия и документов второго уровня системы добровольной сертификации с рабочим наименованием "Технem"	Разработка системы добровольной сертификации в данной сфере позволит создать эффективный и объективный механизм оценки соответствия передовых производственных технологий на базе разрабатываемых в ходе реализации Национальной технологической инициативы	пункт 8 Раздела II	1) Правила функционирования системы добровольной сертификации устанавливают область распространения системы добровольной сертификации, порядок взаимодействия участников системы, общие требования к сертифицируемым объектам; 2) Порядок применения знака соответствия системы устанавливает требования к знаку соответствия, его визуализации и порядку использования участниками системы сертификации иными лицами; 3) Документы второго уровня системы (порядок проведения работ по сертификации, порядок ценообразования, порядок допуска органов по сертификации, положение об аттестации экспертов системы, порядок работы апелляционной комиссии системы) устанавливают специальные нормы работы участников системы добровольной сертификации и позволяют унифицировать процесс проведения сертификации в системе.	3
2	Проведение НИР по разработке/актуализации/пересмотру серии национальных стандартов (ГОСТ Р/ПНСТ) в области киберфизических систем (включая цифровые двойники)	Выполнение НИР проводится в целях анализа и унификации требований в области киберфизических систем (включая цифровые двойники). Результатом НИР являются первые редакции проектов стандартов	пункты 3 и 4 Раздела II	Разработаны первые редакции стандартов в области киберфизических систем (включая цифровые двойники)	2
3	Проведение НИР по разработке/актуализации/пересмотру серии национальных стандартов (ГОСТ Р/ПНСТ) в области киберфизических систем (включая умное производство)	Выполнение НИР проводится в целях анализа и унификации требований в области киберфизических систем (включая умное производство). Результатом НИР являются первые редакции проектов стандартов	пункты 3 и 4 Раздела II	Разработаны первые редакции стандартов в области киберфизических систем (включая умное производство)	18
4	Проведение НИР по разработке/актуализации/пересмотру серии национальных стандартов (ГОСТ Р/ПНСТ) в области технологий дополненной и виртуальной реальности	Выполнение НИР проводится в целях анализа и унификации требований в области технологий дополненной и виртуальной реальности. Результатом НИР являются первые редакции проектов стандартов	пункты 3 и 4 Раздела II	Разработаны первые редакции стандартов в области технологий дополненной и виртуальной реальности	2
5	Проведение НИР по разработке/актуализации/пересмотру серии национальных стандартов (ГОСТ Р/ПНСТ) в области интернета вещей и промышленного интернета вещей	Выполнение НИР проводится в целях анализа и унификации требований в области интернета вещей и промышленного интернета вещей. Результатом НИР являются первые редакции проектов стандартов	пункты 3 и 4 Раздела II	Разработаны первые редакции стандартов в области интернета вещей, промышленного интернета вещей	8
Итого:[2]					33

2.2. Аналитические исследования по развитию российского и международного рынка по направлению Национальной технологической инициативы

Hiro[1]:

2.3. Мероприятия по развитию профессионального сообщества и популяризации направления Национальной технологической инициативы

является частью Программы

№ п/п	Описание мероприятий	Обоснование выбора мероприятий	Количество мероприятий	Число участников мероприятий [1], чел.
1	Проведение экспертных мероприятий по тематике «Технет» НТИ в рамках программы профильного форума или выставки в 2024 году	Проведены экспертные мероприятия по тематике «Технет» НТИ в рамках программы профильного форума или выставки в 2024 году	2	100
2	Организация тематических мероприятий в рамках профильного публичного мероприятия/конференции/форума в 2025-2026 гг. по направлению «Аддитивные технологии»	Проведены экспертные семинары, круглые столы, посвященные развитию аддитивных технологий в рамках направления «Технет» НТИ в рамках профильного публичного мероприятия/конференции/форума в 2025-2026 гг. по направлению «Аддитивные технологии»	2	1000
3	Продвижение направления «Технет» НТИ, за счет организации выступлений экспертов рабочей группы «Технет» и экспертов Инфраструктурного центра «Технет» в рамках профильных мероприятий в формате: лекция лекция (в т.ч. онлайн-лекций) и лекций в рамках дополнительного профессионального образования, повышения квалификации), участие с докладом, участие в дискуссии по актуальным вопросам, в том числе в мероприятиях, проводимых с использованием инфраструктуры АНО «Платформа НТИ», в том числе «Архипелаг», Баркем Сакнт-Петербург и др., а также за счет организации и демонстрации стендов в 2025 году.	Представители рабочей группы «Технет» НТИ и эксперты Инфраструктурного центра «Технет» приняли участие в не менее чем 10 профильных мероприятиях в формате: лекции, участие с докладом, участие в дискуссии по актуальным вопросам, а также организованы стены в 2025 году. Например, тематические форумы «Российский промышленник», Конгресс молодых ученых, Международный форум «Передовые цифровые и производственные технологии», Всероссийский форум по «дигиталестроению», Форум по цифровизации обороно-промышленного комплекса России «ИТОПК», Петербургский экономический форум, Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство», конференция «Цифровая индустрия промышленной России», «Архипелаг», «Баркем», фестиваль «День Первых» и др. По результатам аудитории представили доклад, лекционные материалы, экспертная позиция по тематике мероприятия.	10	725
4	Проведение лекций и экспертных мероприятий, посвященных актуальным тематикам и научным проблемам развития направления «Технет» НТИ, в том числе по тематикам: импортозамещение программного обеспечения, цифровая сертификация, применение передовых производственных технологий в отрасли беспилотных авиационных систем и др. в 2025 году	В рамках крупных мероприятий, форумов («Российский промышленник», Конгресс молодых ученых, Международный форум «Передовые цифровые и производственные технологии», Всероссийский форум по «дигиталестроению», Форум по цифровизации обороно-промышленного комплекса России «ИТОПК», Петербургский экономический форум, Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство» и др.), выставок (ИННОПРОМ, ТЕХНОПРОМ и др.), а также на базе СПбПУ, проведены различные мероприятия: лекции, круглые столы, семинары, панельные сессии, организованы и продемонстрированы стены и др. по актуальным тематикам направления «Технет» НТИ	5	800
5	Продвижение направления «Технет» НТИ, за счет организации выступлений экспертов рабочей группы «Технет» и экспертов Инфраструктурного центра «Технет» в рамках профильных мероприятий в формате: лекция лекция (в т.ч. онлайн-лекций) и лекций в рамках дополнительного профессионального образования, повышения квалификации), участие с докладом, участие в дискуссии по актуальным вопросам, в том числе в мероприятиях, проводимых с использованием инфраструктуры АНО «Платформа НТИ», в том числе «Архипелаг», Баркем Сакнт-Петербург и др., а также за счет организации и демонстрации стендов в 2026 году.	Представители рабочей группы «Технет» НТИ и эксперты Инфраструктурного центра «Технет» приняли участие в не менее чем 10 профильных мероприятиях в формате: лекции, участие с докладом, участие в дискуссии по актуальным вопросам, а также организованы стены в 2026 году. Например, тематические форумы «Российский промышленник», Конгресс молодых ученых, Международный форум «Передовые цифровые и производственные технологии», Всероссийский форум по «дигиталестроению», Форум по цифровизации обороно-промышленного комплекса России «ИТОПК», Петербургский экономический форум, Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство» и др. По результатам аудитории представили доклад, лекционные материалы, экспертная позиция по тематике мероприятия.	10	1100
6	Сопровождение сайта по направлению «Технет» НТИ в формате новостного освещения, размещения информационных и эксперто-аналитических материалов по деятельности Рабочей группы «Технет», инфраструктурного центра «Технет», сообщества «Технет» НТИ в 2025-2026 годах	На базе информационного портала размещены новостные материалы. Информационный охват публикаций портала – не менее 5000 человек. На базе профильного портала и информационных каналов Национальной технологической инициативы, направления «Технет» и других информационных источников проведено регулярное освещение деятельности по направлению «Технет» НТИ, в том числе фотоматериалы и отчетная информация по итогам мероприятий. На портале инфраструктурного центра размещены результаты деятельности Инфраструктурного центра по результатам аналитических и экспертных исследований, а также результаты работ по нормативному регулированию направления «Технет». В рамках портала «Технет», других профильных информационных каналов «Технет» размещена информация и новости по профильной тематике.	0	0
7	Проведение лекций и экспертных мероприятий, посвященных актуальным тематикам и научным проблемам развития направления «Технет» НТИ, в том числе по тематикам: импортозамещение программного обеспечения, цифровая сертификация, применение передовых производственных технологий в отрасли беспилотных авиационных систем и др. в 2026 году	В рамках крупных мероприятий, форумов («Российский промышленник», Конгресс молодых ученых, Международный форум «Передовые цифровые и производственные технологии», Всероссийский форум по «дигиталестроению», Форум по цифровизации обороно-промышленного комплекса России «ИТОПК», Петербургский экономический форум, Международный технологический форум «Инновации. Технологии. Производство» и др.), выставок (ИННОПРОМ, ТЕХНОПРОМ и др.), а также на базе СПбПУ, проведены различные мероприятия: лекции, круглые столы, семинары, панельные сессии, организованы и продемонстрированы стены и др. по актуальным тематикам направления «Технет» НТИ	7	1075
Итого[2]:				36
				4 800

2.4. Привлечение внебюджетных средств с целью финансового обеспечения затрат на реализацию программы по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы является частью Программы

№ п/п	Мероприятия по привлечению внебюджетных средств	Обоснование выбора мероприятий	Источник привлечения внебюджетных средств	Размер привлекаемых внебюджетных средств, (млн руб.)
1	Привлечение внебюджетных средств в рамках выполнения работ на аналитические исследования по развитию российского и международного рынка по направлению НТИ	Внебюджетные средства привлекаются на софинансирование мероприятий по проведению аналитических исследований по развитию российского и международного рынка по направлению "Технет" НТИ с целью выполнения исследований в формате дайджестов, в формате навигатора возможностей, архитектуры, рынка и сегментов, реализации «дорожной карты», нормативно-правового и нормативно-технического регулирования кросс-рыночного, кросс-отраслевого направления "Технет" НТИ	Внебюджетные средства привлекаются из числа собственных средств СПбПУ на основе внебюджетных контрактов в полном объеме (прогнозируемые поступления на направление деятельности).	21
2	Привлечение внебюджетных средств в рамках мероприятий по развитию профессионального сообщества и популяризации направления НТИ	Внебюджетные средства привлекаются на софинансирование мероприятий по развитию профессионального сообщества и популяризации направления НТИ с целью проведения лекций и экспертных мероприятий по направлению «Технет» НТИ в рамках программы профильных мероприятий, посвященных актуальным тематикам и научным проблемам развития направления "Технет" НТИ, продвижения направления «Технет» НТИ за счет организации выступлений экспертов рабочей группы «Технет» и экспертов Инфраструктурного центра "Технет" в рамках профильных мероприятий, в том числе в мероприятиях, проводимых с использованием архитектуры АНО «Платформа НТИ», информационного освещения и поддержки тематических мероприятий по направлению «Технет» НТИ на базе профильного портала (сопровождения сайта)	Внебюджетные средства привлекаются из числа собственных средств СПбПУ на основе внебюджетных контрактов в полном объеме (прогнозируемые поступления на направление деятельности).	17
3	Привлечение внебюджетных средств в рамках деятельности по актуализации «дорожной карты» по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы	Внебюджетные средства привлекаются на софинансирование мероприятий по осуществлению деятельности в части актуализации «дорожной карты» по направлению «Технет» НТИ с целью сбора, согласования и внесение предложений по актуализации Живой дорожной карты «Технет» в системе АНО «Платформа НТИ	Внебюджетные средства привлекаются из числа собственных средств СПбПУ на основе внебюджетных контрактов в полном объеме (прогнозируемые поступления на направление деятельности).	4
4	Привлечение внебюджетных средств в рамках деятельности по проведению экспертиз (экспертных консультаций) в рамках экспертной поддержки рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы и (или) АНО «Платформа НТИ»	Внебюджетные средства привлекаются на софинансирование мероприятий по осуществлению деятельности в проведении экспертиз (экспертных консультаций) в рамках экспертной поддержки рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») по «Технет» НТИ и (или) АНО «Платформа НТИ» с целью участия экспертов направления «Технет» НТИ в мероприятиях направленных на оценку новых проектов направления, акселерационных программах, иных консультационных мероприятиях, направленных на работу с новыми проектами	Внебюджетные средства привлекаются из числа собственных средств СПбПУ на основе внебюджетных контрактов в полном объеме (прогнозируемые поступления на направление деятельности).	18
Итого[1]:				60,00

2.5. Деятельность по разработке проектов национальных и международных «открытых» стандартов

является частью Программы

№ п/п	Описание планируемых к разработке и принятию национальных и международных стандартов	Обоснование выбора стандартов их влияния на развитие направления НТИ	Ожидаемый результат	Описание мероприятий, направленных на разработку и утверждение (принятие) национальных и международных стандартов	Соответствие приоритетным направлениям стандартизации/перспективным программам (планам) стандартизации/международным направлениям стандартизации[1]	Значение показателя по итогам реализации Программы
1	<i>Разработка проекта ПНСТ «Умное производство. Цифровые двойники производства. Типовые примеры</i>	<i>Реализация перспективного плана по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018 – 2025 гг. (с изменением №2-2022)</i>	<i>Устранение технических барьеров в торговле, повышение конкурентоспособности и безопасности отечественной продукции</i>	<i>Разработка первой редакции проекта стандарта; проведение публичного обсуждения проекта стандарта; разработка окончательной редакции проекта стандарта; проведение экспертизы; проведение согласования в профильном техническом комитете по стандартизации; проведение нормоконтроля проекта стандарта; подготовка комплекта документов и дела для утверждения</i>	<i>Перспективный план по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018 – 2025 гг. (с изменением №2-2022)</i>	1
2	<i>Разработка проекта ГОСТ Р "Информационные технологии. Интернет вещей. Совместимость систем интернета вещей. Часть 1. Структура"</i>	<i>Реализация перспективного плана по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2025 – 2030 гг. (с изменением №3-2024)</i>	<i>Устранение технических барьеров в торговле, повышение конкурентоспособности и безопасности отечественной продукции</i>	<i>Разработка первой редакции проекта стандарта; проведение публичного обсуждения проекта стандарта; разработка окончательной редакции проекта стандарта; проведение экспертизы; проведение согласования в профильном техническом комитете по стандартизации; проведение нормоконтроля проекта стандарта; подготовка комплекта документов и дела для утверждению</i>	<i>Перспективный план по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2025 – 2030 гг. (с изменением №3-2024)</i>	1
3	<i>Разработка проекта ПНСТ "Информационные технологии. Медиаконтекст и управление им. Часть 1. Архитектура"</i>	<i>Реализация перспективного плана по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018 – 2025 гг. (с изменением №2-2022)</i>	<i>Устранение технических барьеров в торговле, повышение конкурентоспособности и безопасности отечественной продукции</i>	<i>Разработка первой редакции проекта стандарта; проведение публичного обсуждения проекта стандарта; разработка окончательной редакции проекта стандарта; проведение экспертизы; проведение согласования в профильном техническом комитете по стандартизации; проведение нормоконтроля проекта стандарта; подготовка комплекта документов и дела для утверждению</i>	<i>Перспективный план по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018 – 2025 гг. (с изменением №2-2022)</i>	1
4	<i>Разработка серии проектов ГОСТ: ГОСТ Р «Информационные технологии. Информационное моделирование для систем образования и обучения на основе VR/AR/MR», «Безопасность AR/VR. Руководство по безопасному погружению, настройке и использованию»</i>	<i>Реализация перспективного плана по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018 – 2025 гг. (с изменением №2-2022); Реализация перспективного плана по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2025 – 2030 гг. (с изменением №3-2024)</i>	<i>Устранение технических барьеров в торговле, повышение конкурентоспособности и безопасности отечественной продукции</i>	<i>Разработка первой редакции проекта стандарта; проведение публичного обсуждения проекта стандарта; разработка окончательной редакции проекта стандарта; проведение экспертизы; проведение согласования в профильном техническом комитете по стандартизации; проведение нормоконтроля проекта стандарта; подготовка комплекта документов и дела для утверждению</i>	<i>Перспективный план по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018 – 2025 гг. (с изменением №2-2022); Перспективный план по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2025 – 2030 гг. (с изменением №3-2024)</i>	2
5	<i>Разработка серии ПНСТ: "Информационные технологии. Формат приложений дополненной реальности. Часть 1. Термины и определения", "Информационные технологии. Формат приложений дополненной реальности. Часть 2. Описание элементов", "Информационные технологии. Формат приложений дополненной реальности. Часть 3. Механизмы для подключения локальных и удаленных датчиков и исполнительных устройств", "Информационные технологии. Формат приложений дополненной реальности. Часть 4. Механизмы для интегрирования сжатой медиа информации (изображение, аудио, видео, графика)", "Информационные технологии. Формат приложений дополненной реальности. Часть 5. Механизмы для подключения удаленных источников (карты и сжатая медиа информация)"</i>	<i>Реализация перспективного плана по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018 – 2025 гг. (с изменением №2-2022)</i>	<i>Устранение технических барьеров в торговле, повышение конкурентоспособности и безопасности отечественной продукции</i>	<i>Разработка первой редакции проекта стандарта; проведение публичного обсуждения проекта стандарта; разработка окончательной редакции проекта стандарта; проведение экспертизы; проведение согласования в профильном техническом комитете по стандартизации; проведение нормоконтроля проекта стандарта; подготовка комплекта документов и дела для утверждению</i>	<i>Перспективный план по вопросам стандартизации в области передовых производственных технологий на период 2018 – 2025 гг. (с изменением №2-2022)</i>	5

Итого:[2]

10

2.6. Деятельность по подготовке предложений по актуализации «дорожной карты» и плана мероприятий по совершенствованию законодательства по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы

является частью Программы

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя			
		2024	2025	2026	Итого
1	Число участников [1] актуализации «дорожных карт», представивших на рассмотрение Инфраструктурного центра не менее 1 предложения по актуализации «дорожной карты» в течение отчетного года, в том числе с использованием информационной системы АНО «Платформа НТИ» https://roadmaps.nti.work	5	28	30	63
2	Количество[2] предложений по актуализации «дорожной карты», направленных Инфраструктурным центром на рассмотрение в рабочую группу по соответствующему направлению НТИ и АНО «Платформа НТИ» в течение отчетного года	5	28	30	63

2.7. Дополнительные мероприятия, направленные на поддержку реализации плана мероприятий («дорожной карты») по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы

является частью Программы

Дополнительный показатель 1

Количество проведенных экспертиз (экспертных консультаций) в рамках экспертной поддержки рабочей группы по разработке и реализации плана мероприятий («дорожной карты») по соответствующему направлению Национальной технологической инициативы и (или) АНО «Платформа НТИ»

№ п/п	Основные направления и виды мероприятий, ожидаемый результат от реализации которых направлен на поддержку реализации плана мероприятий («дорожной карты») по соответствующему направлению НТИ	Обоснование выбора направлений и видов мероприятий и их влияние на развитие направления НТИ	Ожидаемый результат	Соответствие плану мероприятий («дорожной карты») по выбранному направлению НТИ	Значение показателя по итогам реализации Программы
1	Экспертная поддержка АНО «Платформа НТИ» при разработке (корректировке) национальных проектов, направленных на достижение технологического лидерства, в том числе в части, касающейся оказания мер поддержки и подготовки кадров	Увязывание национальных проектов и направлений Национальной технологической инициативы позволит создать синергетический эффект для обеспечения технологического лидерства	Оказана экспертная поддержка АНО «Платформа НТИ» при разработке (корректировке) национальных проектов, направленных на достижение технологического лидерства, в том числе в части, касающейся оказания мер поддержки и подготовки кадров	Пункт "2.6. Создание механизмов акселерации компаний Национальной технологической инициативы и механизмов экспортного продвижения создаваемых продуктов" Планового графика реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Технет" НТИ	10
2	Подготовка заключений в целях присвоения статуса «проект НТИ» проектам в целях реализации плана мероприятий («дорожной карты») Национальной технологической инициативы в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 18 апреля 2016 года № 317	В 2023–2024 годах одним из эффективных механизмов поддержки проектов НТИ является присвоение статуса "Проекта НТИ" и дальнейшая поддержка за счет венчурных инвестиций	Подготовлены, направлены экспертные заключения по проектам, подавшим заявку в целях присвоения статуса "проект НТИ"	Пункт "2.6. Создание механизмов акселерации компаний Национальной технологической инициативы и механизмов экспортного продвижения создаваемых продуктов" Планового графика реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Технет" НТИ	15
3	Проведение экспертных консультаций по уникальным проектам в интересах экосистемы Национальной технологической инициативы на платформе «Эксперты НТИ» (experts.nti.work), а также оценка иных проектов по мере поступления запросов от представителей экосистемы НТИ	Создание плотного взаимодействия экспертного сообщества "Технет" НТИ и экосистемы НТИ с целью поддержки и отбора уникальных проектов по сквозным технологиям направления	Проведены экспертные консультации в интересах экосистемы НТИ на платформе "Эксперты НТИ" (experts.nti.work), а также оценка иных проектов по мере поступления запросов от представителей экосистемы НТИ	Пункт "2.6. Создание механизмов акселерации компаний Национальной технологической инициативы и механизмов экспортного продвижения создаваемых продуктов" Планового графика реализации плана мероприятий ("дорожной карты") "Технет" НТИ	80
Итого[1]:					105

РАЗДЕЛ "ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ"

Смета Программы СВОД

является частью Программы

№	Затраты на реализацию Программы	Объем затрат, руб.											
		2024			2025			2026			ИТОГО		
		За счет гранта	За счет внебюджетных источников	Итого, за год	За счет гранта	За счет внебюджетных источников	Итого, за год	За счет гранта	За счет внебюджетных источников	Итого, за год	За счет гранта	За счет внебюджетных источников	Итого, за весь период реализации программы
	Затраты (всего)	15 000 000,00	4 500 000,00	19 500 000,00	60 000 000,00	18 000 000,00	78 000 000,00	75 000 000,00	37 500 000,00	112 500 000,00	150 000 000,00	60 000 000,00	210 000 000,00
в том числе:													
1	Расходы на оплату труда работников центра	12 722 000,00	4 500 000,00	17 222 000,00	35 314 500,00	18 000 000,00	53 314 500,00	47 788 990,82	37 402 500,00	85 191 490,82	95 825 490,82	59 902 500,00	155 727 990,82
2	Расходы на аренду зданий, помещений и иных площадей	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Расходы на оплату договоров на приобретение исключительных и неисключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности или средства индивидуализации	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Расходы на приобретение изделий, комплектующих, материалов, оборудования, программного обеспечения	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Транспортные и командировочные расходы работников центра	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	114 009,18	97 500,00	211 509,18	114 009,18	97 500,00	211 509,18
6	Расходы на оплату договоров со сторонними организациями и физическими лицами о выполнении работ, оказании услуг	2 278 000,00	0,00	2 278 000,00	24 685 500,00	0,00	24 685 500,00	27 097 000,00	0,00	27 097 000,00	54 060 500,00	0,00	54 060 500,00

II. ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПРОГРАММЫ

План мероприятий по достижению значений показателей «Программы» представлен на вкладке «2. План мероприятий» Приложения № 1 к Программе по развитию отдельного направления Национальной технологической инициативы.

Планируемые к выполнению мероприятия Программы перечислены в хронологическом порядке.

III. ПЛАН РАЗВИТИЯ ПАРТНЕРСКИХ ОТНОШЕНИЙ

Стратегическое партнерство с высокотехнологичной промышленностью – одно из ключевых направлений деятельности СПбПУ. Партнерская сеть СПбПУ включает ключевых представителей экспертного сообщества по направлению «Технет», сформировавших своего рода сетевое взаимодействие (интеграционные связи) в сфере развития и трансфера передовых цифровых и производственных технологий, участвующих в реализации программ развития СПбПУ.

Консорциум Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии»

Центр НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» сформировал и развивает крупнейший в России Консорциум как основной организационный механизм трансфера и развития передовых цифровых и производственных технологий, разрабатываемых Центром НТИ СПбПУ. В консорциум по состоянию на май 2024 года входит 84 участника и более 25 компаний-партнеров, в их числе:

- 17 университетов – старейшие российские университеты МГУ и СПбГУ, а также ЮУрГУ, РХТУ им. Менделеева, МГТУ Станкин, Сколтех, Московский Политех и др.;

- 6 корпораций – ГК «Ростех» («Вертолеты России», КАМАЗ, АВТОВАЗ, РТ Академия и др.), ГК «Росатом», ОАО «РЖД», Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК), Объединенная двигателестроительная корпорация (ОДК), Объединенная судостроительная корпорация (ОСК);

- крупные промышленные высокотехнологические предприятия – лидеры отраслей: ОДК-Сатурн, АВТОВАЗ, УАЗ, Средне-Невский судостроительный завод, Казанское моторостроительное производственное объединение (КМПО), Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина;

– научные организации: НИЦ «Курчатовский институт», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», ГНЦ ЦНИИ и ОКИ робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК); ВНЦ РАН.

– высокотехнологичные компании-лидеры, «Национальные чемпионы»: Биокад, Диаконт, Лаборатория «Вычислительная механика» (CompMechLab®);

– лауреаты Национальной промышленной премии Российской Федерации «Индустрис» (промышленный «Оскар»): Биокад» (2014 г.), Лаборатория «Вычислительная механика» (CompMechLab®, 2017 г.).

Консорциум НЦМУ СПбПУ «Передовые цифровые технологии»

НЦМУ «Передовые цифровые технологии» создан на базе 4 организаций: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (инициатор и координатор консорциума); Санкт-Петербургский государственный морской технический университет; Тюменский государственный университет; НИИ гриппа имени А. А. Смородинцева Минздрава России.

Консорциум ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг»

Выстраиваемая структура ключевых партнерств по направления ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг»:

1. Кросс-отраслевые цифровые платформенные решения и технологии. Высокотехнологичные партнеры: ГК «Росатом»; ГК «Ростех» (АО «Вертолеты России», АО «НЦВ Миль и Камов»); ГК CompMechLab; АО «Силовые машины»; ООО «Холдинг Ленполиграфмаш»; РФЯЦ ВНИИЭФ (Логос); Консорциум «РазвИтие» (АСКОН (КОМПАС 3D), НТЦ «АПМ» (APM Machine), ADEM, ТЕСИС (FlowVision), ЭРЕМЕКС, «Сигма Технология» (IOSO)); ФБУН СЗНЦ гигиены и общественного здоровья; СПб ГУП «Горэлектротранс»; ООО «АН-Секьюрити»; ООО «Брусника»; ПАО «Газпром нефть»; ООО «Ирисофт»; ООО «Ольвия»; ООО «Техкомпания Хувей».

2. Системный цифровой инжиниринг в двигателестроении. Высокотехнологичные партнеры: ГК «Ростех»: АО «ОДК» (ПАО «ОДК-Сатурн», ПАО «ОДК-Кузнецов», ПАО «ОДК-Климов»).

3. Цифровые технологии в атомной отрасли. Высокотехнологичные партнеры: ГК «Росатом»: АО «ТК ТВЭЛ» (НПО «Центротех», ООО «Центротех-инжиниринг»); АО «Наука и инновации» (АО ГНЦ РФ «ТРИНИТИ»; АО «НИИ Графит»; АО НИИ НПО «ЛУЧ»); АО «АтомЭнергоРром» (АО «НИКИЭТ»); АО «АтомЭнергоМаш» (АО «ЦКБМ»); АО «АтомСтройЭкспорт» (АО «Атомэнергопроект»); АО Концерн «РосЭнергоАтом»; АО Центр «АтомЗащитаИнформ»; (Научно-технический и сертификационный центр по комплексной защите информации) ЧУ «Проектный центр ИТЭР»; АО «ОКАН».

4. Цифровые технологии для топливно-энергетического комплекса. Высокотехнологичные партнеры: ПАО «Газпром нефть»; ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»; ГК «Росатом» (АО «Атомэнергопроект»); ФГУП «Крыловский Государственный Научный Центр».

5. Новые материалы. Высокотехнологичные партнеры: ГК «Роскосмос» (АО «Композит»); АО «Наука и инновации» (АО «НИИ Графит»); ПАО «Северсталь»; ПАО «Газпром нефть»; АО «Силовые машины».

Формирование сети ЗИЦ

Программа по созданию и развитию ЗИЦ нацелена на развитие инженерного образования, обеспечение трансфера компетенций и обмен лучшими практиками, повышающими качество образования, эффективность исследований и разработок. Данный формат взаимодействия предложен Центром НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии» в рамках образовательного интенсива «Остров 10-22» в июле 2019 г. и успешно реализуется университетом. Программа предполагает способ организации партнерского взаимодействия, обеспечивающий трансфер («отзеркаливание») компетенций в процессе выполнения командами экосистемы инноваций СПбПУ проектов для высокотехнологичных отраслей промышленности и позволяющий тиражировать полученный успешный опыт.

Сотрудничество в формате ЗИЦ обеспечивает возможность быстро формировать проектные соглашения (объединения/консорциумы) и выстраивать взаимодействие с распределенными носителями ключевых компетенций, объединяя интеллектуальные потенциалы и ресурсы промышленности, науки, образования и бизнеса. Областями проектных соглашений выступают:

- реализация совместных научно-технических, инновационных, учебно-образовательных проектов, по направлениям сотрудничества;
- стандартизация и разработка нормативных документов в области цифрового системного инжиниринга (регламенты, стандарты, методические руководства и др.);
- развитие инженерно-технического образования и трансфер компетенций посредством развития сети ЗИЦ – постоянно действующего механизма взаимодействия инженерных команд Заказчика и Исполнителя над несколькими проектами одновременно
- обмен специалистами в рамках образовательных и научно-исследовательских программ, опытом организации, научно-информационной документацией и методиками осуществления исследовательской и преподавательской деятельности;

- реализация образовательных программ, целевая подготовка обучающихся, повышение квалификации, переподготовка специалистов, реализация обучения ВО и ДПО по сетевому принципу (в рамках развития сетей ЗИЦ и университетские зеркальные инжиниринговые центры (УЗИЦ));
- проведение системной работы по вовлечению наиболее талантливых обучающихся и сотрудников сторон в научную и производственную деятельность, организация работы по подготовке соискателей без отрыва от производства и диссертационных работ по актуальным темам.
- развитие, совершенствование и оптимизация использования существующей материально-технической (в т.ч. учебно-лабораторной и исследовательской) базы участников соглашений;
- организация и поддержка дискуссионных площадок, взаимное участие в научно-практических мероприятиях (конференциях, семинарах), популяризация научно-технической деятельности;
- развитие акселерационных программ для команд и проектов по направлениям деятельности ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг».

Результатом деятельности ЗИЦ становятся выполненные сложные научно-технические проекты и подготовка команд специалистов в областях, определенных Программой ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг». Для реализации работ по ключевым направлениям ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг» созданы совместные рабочие группы. Механизм реализации проектов по каждому направлению определяется индивидуально. Для реализации конкретных проектов как в рамках программы развития ПИШ СПбПУ «Цифровой инжиниринг», так и в других совместных программах планируются к подписанию дополнительные соглашения, оговаривающие условия доступности и совместного использования оборудования и инфраструктуры.

Алгоритм повышения квалификации и переподготовки инженерных кадров на высокотехнологичных предприятиях промышленности (по опыту Центра НТИ СПбПУ «Новые производственные технологии»): реализуется пилотный проект (вызывает интерес в эффективности подхода к решению инженерно-технологических проблем-вызовов); масштабирование проектов по объемам выделяемых финансовых средств/числу вовлекаемых инженеров/транслирование успешного опыта на другие структуры компаний; формирование смешанных инженерные команды из специалистов Центра и высокотехнологичной компании-заказчика; происходит тиражирование проектов. В какой-то момент взаимодействие в рамках отдельных проектов становится настолько плотным, что возникает необходимость в создании ЗИЦ.

Представленный подход к совершенствованию системы образования для обеспечения перспективных инженерных кадровых потребностей динамично развивающихся предприятий, научных коллективов, участвующих в создании новых глобальных рынков также заложен в рамках деятельности ПИШ «Цифровой инжиниринг».

Разработка и реализация дорожных карт сотрудничества с высокотехнологичными предприятиями

Основным форматом сотрудничества с высокотехнологичной промышленностью является формирование и реализация совместных дорожных карт сотрудничества, включающих мероприятия по совместным исследованиям и разработкам, программам основного и дополнительного образования, который основан на опыте реализации совместных соглашений и дорожных карт развития сотрудничества с ключевыми партнерами СПбПУ, в том числе:

- дорожная карта по развитию сотрудничества – «Технет НТИ – ОДК», подписанной 03.12.2018 г. генеральным конструктором АО «ОДК» Ю.Н. Шмотиным и проректором по цифровой трансформации СПбПУ А.И. Боровковым; в соответствии с принятым планом мероприятий осуществляется взаимодействие по созданию «умных» цифровых двойников двигателей и внедрению инновационных технологий по всему жизненному циклу продуктовых программ корпорации и ее дочерних предприятий (2018–2024 гг., объем НИОКР – более 1 млрд руб.);

- соглашение по развитию сотрудничества в области научной, образовательной и инновационной деятельности - «СПбПУ - ОДК», подписанного в 2022 году генеральным конструктором АО «ОДК» Ю.Н. Шмотиным и проректором по цифровой трансформации СПбПУ А.И. Боровковым (сроком на 5 лет); среди основных направлений взаимодействия в соответствии с соглашением: проведение совместных поисковых и прикладных научных исследований, разработка высокотехнологичного лабораторного оборудования в обеспечение создания опережающего научно-технического задела по направлениям деятельности корпорации и в интересах импортонезависимости двигателестроительной отрасли, организация совместных работ в целях развития научно-технических направлений, проведение совместных научно-практических конференций, семинаров, конкурсов по приоритетным направлениям исследований; координация конгрессно-выставочной деятельности; совместная подготовка информационных материалов для печатных и электронных изданий в целях информационного обеспечения совместной научно-исследовательской и инновационной деятельности и др.

- дорожная карта по развитию сотрудничества в области научной, образовательной и инновационной деятельности - «ПИШ СПбПУ - ОДК», подписанного в 20.04.2023 г. генеральным конструктором АО «ОДК» Ю.Н. Шмотиным и проректором по цифровой трансформации СПбПУ А.И. Боровковым; среди основных направлений взаимодействия в соответствии с соглашением: создание и (или) усовершенствование условий подготовки высококвалифицированных кадров высокопроизводительного сектора экономики Российской Федерации; выполнение прорывных разработок и исследований, направленных на решение задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетной области (областях) технологического развития Российской Федерации; коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и трансфер технологий и др.
- дорожная карта по развитию сотрудничества – «ТВЭЛ – Центр НТИ СПбПУ», подписанной 01.11.2021 г. президентом АО «ТВЭЛ» (управляющая компания Топливного дивизиона ГК «Росатом») Н.В. Никипеловой и ректором СПбПУ А.И. Рудским. Дорожная карта охватывает широкий спектр научно-технологических и образовательных направлений, связанных, в первую очередь, с цифровыми технологиями, цифровым инжинирингом и платформенными решениями (2021–2025 гг., объем работ более 1 млрд руб.);
- дорожная карта по развитию сотрудничества – «ТВЭЛ – ПИШ СПбПУ», подписанной 15.05.2023 г. президентом АО «ТВЭЛ» (управляющая компания Топливного дивизиона ГК «Росатом») Н.В. Никипеловой и ректором СПбПУ А.И. Рудским. Дорожная карта нацелена на решение актуальных (фронтирных) научноемких мультидисциплинарных инженерных задач в интересах высокотехнологичной промышленности России и с целью обеспечения импортонезависимости, технологического суверенитета, глобальной конкурентоспособности экономики и национальной безопасности России в условиях новой реальности. Задачами дорожной карты выступают развитие созданных технологических заделов, цифровизация технологических и производственных процессов, разработка и внедрение передовых технологий в сегменте цифровых двойников в части комплекса оборудования для нефтегазового сектора и др.
- дорожная карта сотрудничества – «Препрег-СКМ – ПИШ СПбПУ», подписанной 01.06.2023 г. генеральным директором АО «Препрег-СКМ» (АО «ЮМАТЕКС» ГК «Росатом») А.С. Дмитриковым и проректором по цифровой трансформации СПбПУ А.И. Боровковым; в соответствии с принятым планом работ осуществляется взаимодействие по выполнению НИОКР в части разработки термопластичных композиционных материалов, обучению и

переподготовке специалистов, проведению совместных мероприятий (ежегодной конференции) и др.

- дорожная карта сотрудничества – «ЦКБМ – ПИШ СПбПУ», подписанной в 2023 г. генеральным директором АО «ЦКБМ» (компания Машиностроительного дивизиона ГК «Росатом») И.Ю. Бурцевым и проректором по цифровой трансформации СПбПУ А.И. Боровковым; в соответствии с принятым планом работ осуществляется взаимодействие по выполнению научных проектов в области цифрового инжиниринга водородных технологий и создания насосного оборудования, созданию совместных образовательных и научно-технологических пространств, обучению и переподготовке специалистов в соответствующих областях на период 2023-2030 гг.

Инфраструктурный центр «Технет» на базе СПбПУ в 2024-2026 гг. призван стать связующим звеном, организующим и сопровождающим сотрудничество исполнителей и заказчиков сообщества по направлению «Технет». Мероприятия Программы ориентированы на поддержку и развитие способов взаимодействия и распределение интеллектуальных, технических и финансовых ресурсов промышленности, науки, образования и бизнеса.

В рамках сотрудничества с участниками партнерской сети Инфраструктурного центра планируется использовать комплексный подход, основанный на системном привлечении специалистов и всесторонней поддержке их профессиональной деятельности:

- Преодоление технологических барьеров путем диагностики и проработки плана мероприятий по цифровой трансформации бизнеса.
- Объединение ресурсов для расширения возможностей исследовательской/образовательной деятельности и обеспечение формирования новых профессиональных компетенций и участников партнерской сети.
- Организация деятельности рабочих групп и координации проектов по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации.
- Формирование единого информационного и делового пространства для развития технологий направления «Технет», как неотъемлемой части , в первую очередь, процесса цифровой трансформации высокотехнологичных компаний.
- Обработка и систематизация информации о взаимодействии с экспертами и специализированными консультационными организациями. Формирование пула специалистов, сферой деятельности которых находится в фокусе настоящей Программы.

Потенциальные участники партнерской сети СПбПУ и создаваемого на его базе Инфраструктурного центра представлены в таблице.

№ п/п	Задачи ИЦ	Способствует выполнению функций ИЦ
1	Поэтапное совершенствование нормативной правовой базы в целях устранения барьеров для использования передовых технологических решений и создания системы стимулов для их внедрения.	<p>Организационно-интегрирующая функция: Государственная Дума РФ</p> <p>Функция выработки рекомендаций в сфере административно-правового регулирования: Совет по развитию цифровой экономики при Совете Федерации</p> <p>Аналитическая функция: Роспатент, Росстандарт, ФГБУ ФИПС</p> <p>Функция содействия кооперации и сотрудничеству в сфере ППТ: Российское Технологическое Агентство</p>
2	Поэтапное выполнение мероприятий плана мероприятий («дорожной карты») по совершенствованию законодательства и устраниению административных барьеров в целях обеспечения реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Технет» (передовые производственные технологии) (Распоряжение Правительства РФ № 1370-р от 01.06.2024 г.) (ДК «Технет 2.0» НТИ)	<p>Функция выработки рекомендаций в сфере административно-правового регулирования: «Проектные офисы в области ППТ и «Фабрик будущего» в Санкт-Петербурге и других субъектах РФ, АСИ (в направлении деятельности по снижению административных барьеров), Рабочие группы НТИ»</p> <p>Аналитическая функция: Российское Технологическое Агентство, Центры компетенций НТИ (прежде всего, Сколтех), Общественные организации: РСПП, ТПП, Опора России, Клуб лидеров</p> <p>Функция содействия кооперации и сотрудничеству в сфере ППТ: Российское Технологическое Агентство, Фонд развития промышленности</p>
3	Экспертно-аналитическая поддержка (аналитические исследования) по	<p>Функция выработки рекомендаций в сфере административно-правового регулирования: Университеты: НИУ ВШЭ, МВШУ «Сколково», Сколтех</p>

№ п/п	Задачи ИЦ	Способствует выполнению функций ИЦ
	развитию российского и международного рынка).	<p>Аналитическая функция: Аналитические организации: Фонд «ЦСР «Северо-Запад», Центр стратегических разработок</p> <p>Функция популяризации ППТ: Университеты: НИУ ВШЭ, МВШУ «Сколково», Сколтех</p>
4	Развитие системы профессиональных сообществ и популяризация Национальной технологической инициативы (организация и проведение массовых мероприятий).	<p>Организационно-интегрирующая функция: Крупные высокотехнологичные холдинги и предприятия: Силовые машины, Русгидро, Алроса, Трансмашхолдинг и др.</p> <p>Федеральные организации: РСПП, ТПП, Опора России, Клуб лидеров, Союз машиностроителей России и др.</p> <p>Фонд «Сколково», Фонд содействия инновациям</p> <p>Функция популяризации ППТ: СМИ, фокусирующиеся на высоких технологиях, промышленности: STRF.ru, EGZT.ru, и-Маш, РосПромПортал, Портал машиностроения, САПР и графика, Популярная механика и др.</p> <p>Функция содействия кооперации и сотрудничеству в сфере ППТ:</p> <p>Научные организации: ЦНИИ РТК, РФЯЦ ВНИИЭФ, НИЦ Курчатовский центр</p> <p>Университеты: МГТУ Станкин, РХТУ им. Менделеева, Сколтех, ТГУ, МИФИ.</p> <p>Предприятия: Clover Group, BFG Group, РСК, Топ-системы, WGT</p> <p>Корпорации: Ростех, ОАК, ОДК, ОСК, Росатом, Роснано</p> <p>Тематические разделы в общественно-политических и деловых СМИ: Коммерсантъ, Ведомости, ТАСС, РИА «Новости», Газета.ru, Лента.Ru, Русский репортер, Эксперт, Бизнес FM и др.</p> <p>Акселерационная функция: Региональные союзы промышленников и предпринимателей, ТПП и др.</p> <p>Управляющие компании кластеров (прежде всего, промышленные кластеры и участники приоритетного проекта Минэкономразвития России</p>

№ п/п	Задачи ИЦ	Способствует выполнению функций ИЦ
		«Развитие инновационных кластеров – лидеров инвестиционной привлекательности»)
5	Разработка проектов национальных и международных стандартов.	<p>Организационно-интегрирующая функция: Государственная Дума РФ</p> <p>Функция выработки рекомендаций в сфере административно-правового регулирования: Совет по развитию цифровой экономики при Совете Федерации</p> <p>Аналитическая функция: Роспатент, Росстандарт, ФГБУ ФИПС</p> <p>Функция содействия кооперации и сотрудничеству в сфере ППТ: Российское Технологическое Агентство</p>
6	Подготовка предложений по актуализации «дорожных карт» по отдельному направлению Национальной технологической инициативы.	<p>Функция выработки рекомендаций в сфере административно-правового регулирования: Фонд «Сколково»</p> <p>Функция содействия кооперации и сотрудничеству в сфере ППТ: Центры компетенций НТИ</p> <p>Проекты ДК «Технет» НТИ: организации, активно участвующих в рабочей группе (имеющие своих представителей в рабочей группе); компании, реализующих проекты НТИ, поддержанные рабочей группой «Технет»; компании, реализующие свои проекты при поддержке Фонда содействия инновациям в рамках проводимых их конкурсов по лоту «Технет» – Развитие НТИ, Старт.</p>
7	Проведение акселерационных мероприятий и экспертиз с целью поддержки перспективных проектов по направлению «Технет» НТИ.	<p>Акселерационная функция: ФРИИ</p> <p>Технопарки: Технопарк Санкт-Петербурга, Строгино, Жигулевская долина, Мордовия, Академпарк</p> <p>Бизнес-инкубаторы: бизнес-инкубатор «Ингрия», КРИТБИ, технопарки и бизнес-инкубаторы в вузах (ИТМО, НИУ ВШЭ, ННГУ, ТГУ и пр).</p>