**Приложение 1 к заявке**

**Форма пояснительной записки**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | **Тема НИОКТР/проекта** |
| 2. | **Должность, ученая степень и ФИО руководителя проекта** |
| 3. | **Соответствие тематики проекта разделам II-й очереди ПНИ «Энергетика», первой очереди ПНИ «Электроника, радиотехника и IT», ПНИ «Технологии индустрии 4.0 для промышленности и робототехника» (отметить в поле напротив темы)**

|  |
| --- |
| **II-я очередь ПНИ «Энергетика»** |
| Секция 1. «Тепловая и атомная энергетика» |  |
| Секция 2. «Цифровая трансформация теплоэнергетики» |  |
| Секция 3. «Гидроэнергетика, ВИЭ и распределенная энергетика» |  |
| Секция 4. «Интеллектуальные системы распределения и потребления энергии» |  |
| Секция 5. «Водородная энергетика» |  |
| **ПНИ «Электроника, радиотехника и IT»** |
| Секция 6. Микроэлектроника  |  |
| Секция 7. Радиотехника |  |
| Секция 8. Информационные технологии |  |
| **ПНИ «Технологии индустрии 4.0 для промышленности и робототехника»** |
| Секция 9. Технологии создания конструкций нового поколения |  |
| Секция 10. Технологии для цифровой экономики |  |
| Секция 11. Робототехника |  |

 |
| 4. | **Ключевые слова** на русском и английском языкахВ пояснительной записке необходимо указать 5-10 ключевых слов, разделенных запятыми на русском и английском языках. Ключевые слова должны отражать терминологическую область проекта. Ключевые слова могут содержать информацию о решаемых в проекте задачах, о предмете и объекте исследования, о решаемой проблеме. |
| 5. | **Актуальность проекта****Проект может быть поддержан, если он удовлетворяет хотя бы одному из двух требований:**1. У проекта имеется индустриальный партнер, который поддерживает тематику проекта и есть подтверждение в виде письма, протокола совещания, проект включен в программу инновационного развития компании. Или имеется потенциальный индустриальный партнер, представлено обоснование востребованности получаемых результатов проекта у индустриального партнера, указаны конкретные объекты или виды оборудования, где может быть в перспективе использована разработка.2. Тематика проекта соответствует направлениям исследований ведущих мировых ученых. Должно быть указано по меньшей мере имя одного ученого, являющегося признанным лидером в своей научной сфере, указан его индекс Хирша и приведены 2-3 научные статьи (доклады), опубликованных в ведущих научных изданиях и наиболее полно раскрывающих суть проводимых исследований. Должно быть дано обоснование соответствия темы проекта направлениям исследований указанного (ых) ученого (ых).Актуальность предлагаемого проекта также должна быть обоснована: * ценностью результатов для реализации одного или нескольких приоритетов Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации;
* необходимостью проведения исследований в отсутствии возможностей воспользоваться существующими решениями, методами, технологиями;

необходимостью проведения исследований, обусловленной достижением с использованием разрабатываемого научного задела существенных результатов по повышению надежности, экономической эффективности и экологической безопасности технологических комплексов отраслей экономики страны.В разделах 4, 5, 9 рекомендовано ссылаться на современные литературные источники. Ссылки на статьи не старше 5 лет, опубликованные в журналах, входящих в Scopus и WoS, являются дополнительным показателем качества проработки темы предлагаемых исследований. |
| 6. | **Описание решаемой в рамках проекта проблемы** В описании проблемы должен быть отражен обзор современного состояния проблемы, в котором могут быть указаны: * описание общего научно-технического, технологического состояния той или иной технической системы, технологии, для которой будет решена проблема;
* краткое описание сути научно-технической проблемы;
* описание негативных последствий описываемой проблемы, тормозящих то или иное направление технологического развития;
* краткое описание способа решения обозначенной проблемы.

В разделах 4, 5, 9 рекомендовано ссылаться на современные литературные источники. Ссылки на статьи не старше 5 лет, опубликованные в журналах, входящих в Scopus и WoS, являются дополнительным показателем качества проработки темы предлагаемых исследований. |
| 7. | **Обоснование необходимости продолжения выполнения проекта (заполняется в случае, если предлагается продолжить выполнение проекта I очереди ПНИ «Энергетика»)**Необходимо привести описание достигнутых в рамках первой очереди ПНИ «Энергетика» научно-технических результатов и обоснование необходимости продолжения исследований и возможности достижения новых результатов или нового качества результатов с учетом масштабов финансирования проекта. |
| 8. | **Цель (цели) выполнения НИОКТР/проекта**В определении цели проекта должны указываться новое оборудование, технологии и программные продукты, которые могут быть созданы на основе создаваемого в рамках проекта научно-технического задела и новых научных результатов, например: * разработка научно-технического задела в обеспечение создания отечественных газотурбинных установок с начальной температурой газа свыше 1400 оС;
* разработка новых способов предотвращения отрывов потока от обтекаемых плавных поверхностей для создания перспективных паровых турбин на ультрасверхкритические параметры пара;
* разработка базы данных верифицированных результатов численного моделирования физических процессов для создания интеллектуальной системы поддержки принятия конструкторских решений на этапе разработки нового оборудования;
* разработка и программная реализация алгоритмов интеллектуальной обработки данных системы мониторинга ТЭС в обеспечение практической реализации технологии цифровых двойников на сложных технологических объектах;
* разработка компактных аккумуляторов электрической энергии для работы в составе гибридных энергетических комплексов малой мощности на базе ВИЭ и тепловых двигателей для индивидуального автономного энергоснабжения.
 |
| 9. | **Задачи проекта**Должны быть четко сформулированы научные (научно-технические) задачи, подлежащие решению в ходе выполнения проекта, и достаточно полно описаны подходы для решения ставящихся задач.Задачи должны быть расписаны на 2 года выполнения проекта. При этом уровень детализации задач на первое полугодие проекта должен быть выше, чем на остальной период. На первое полугодие задачи должны быть указаны из расчета не менее 1 задачи на 1 месяц. Число задач на остальной период составляет не менее 2 задач на 1 полугодие. В формулировке задачи (задач) исследований должна прослеживаться последовательность и направленность в достижении цели.К задачам проекта могут относиться (формулировки в ПЗ могут отличаться): * обзор современной научной литературы по проблематике исследования, выполнение патентного поиска (в обзор литературы обязательно должны быть включены статьи Scopus и WoS, не менее 70% литературы должно быть не старше 5 лет);
* моделирование технических систем и физических процессов, протекающих в разрабатываемом оборудовании;
* верификация результатов моделирования с использованием как собственных результатов физических испытаний (если возможно), так и результатов других исследователей;
* разработка электрических, тепловых и технологических схем;
* структурная и параметрическая оптимизация новых схем и оборудования;
* разработка структуры программного продукта или базы данных;
* разработка методов и методик расчетов/моделирования, алгоритмов расчета, программ и методик выполнения экспериментальных исследований, методов обработки данных;
* конструирование прототипов оборудования для дальнейших исследований;
* разработка новых конструктивных решений для совершенствования оборудования;
* разработка новых технологических решений для снижения стоимости и (или) качества изготовления деталей оборудования;
* изготовление моделей, макетов, экспериментальных образцов (если возможно в рамках проекта с использованием имеющегося на кафедре технологического оборудования и доступных материалов), выполнение экспериментальных исследований (если возможно в рамках проекта с использованием лабораторной базы кафедры);
* **разработка имитационной модели технической системы с интерфейсом;**
* **разработка 3D моделей, чертежей нового оборудования и (или) его ответственных узлов и деталей;**
* **разработка программного продукта или приложения;**

Одна из выделенных полужирным шрифтом задач обязательно должна быть указана в пояснительной записке. Выбор конкретной задачи определяется направленностью и тематикой проекта.В пояснительной записке обязательно должны быть отражены задачи: * выполнение функционально-стоимостного анализа, проведение ТЭО и определение экономических условий, при которых новое техническое решение обеспечивает достижение в эксплуатации высоких финансовых показателей (формулировка может отличаться, но обязательно должно быть выполнено экономическое обоснование разработки);
* разработка (формулировка) технических требований для создания новых типов (видов) продукции, оборудования, технологий и т.п. на основе полученных результатов;

Задачи должны быть сформулированы таким образом, чтобы был понятен подход и метод ее решения. Должны быть разграничены теоретические и экспериментальные (если планируются и возможны) исследования Четко должно быть сформулированы и перечислены методы решения задач, которые планируется использовать в проекте. Например, методы корреляционно-регрессионного анализа, методы статистической обработки данных, методы многокритериальной оптимизации, методы вариантных расчетов, методы численного моделирования, методы имитационного моделирования, методы программирования, методы экспериментальных исследований, методы функционально-стоимостного анализа, методы прогнозирования и т.д. |
| 10. | **Научная новизна проекта**Должно быть представлено обоснование новизны, инновационной составляющей и научно-технического уровня предполагаемых к разработке и последующей реализации научных и научно-технических результатов, технических и технологических решений. Признаками научной новизны, в частности, являются: * постановка новых научных и научно-технических задач;
* применение новых методов, инструментов, аппарата исследования;
* возможность получения результата, способного к правовой охране.

Необходимо отразить недостатки существующих подходов и обосновать, почему необходим новый. При сравнении следует приводить конкретные параметры, которые планируется улучшить в результате выполнения проекта, избегая общих слов: «больше», «меньше», «лучше», «хуже», «инновационный» и т.д. Для сравнения следует выбрать 1-2 самых важных (ключевых) параметра (характеристики), наиболее убедительно иллюстрирующих недостатки существующих технологий или продуктов. В разделах 4, 5, 9 рекомендовано ссылаться на современные литературные источники. Ссылки на статьи не старше 5 лет, опубликованные в журналах, входящих в Scopus и WoS, являются дополнительным показателем качества проработки темы предлагаемых исследований. |
| 11. | **Ожидаемые результаты** Должны быть перечислены (поименованы), представлены конкретные формулировки с указанием точных характеристик (количественных и качественных) планируемых результатов исследований в рамках проекта. Если объект исследования является частью более масштабной и сложной технической системы, комплекса оборудования, то должны быть указаны количественные (мощность, производительность, емкость, расход) и качественные характеристики (показатели энергетической, экономической и экологической эффективности) объекта, в составе которого возможно использование результатов исследований.В описании научно-технических результатов, планируемых к получению при выполнении исследований в рамках проекта, должна быть раскрыта сущность проекта, выражающаяся в совокупности его существенных признаков. Исходя из целей проекта, результатами исследований могут быть: * вновь разработанные технические и (или) технологические принципы, методические подходы в исследуемой области для создания новых видов продукции и способов производства (технологий);
* расчеты и математические (программные) модели явлений, процессов, технологий и т.п.;
* алгоритмы, методы, методики решения различных технических, технологических задач;
* отдельные технические и технологические решения по созданию новых видов продукции и способов производства (технологий), а также прототипы различных технических, программных, технологических решений прикладных научно-технических проблем и задач (если применимо и возможно);
* связанная с объектами исследований вновь создаваемая научно-методическая и нормативно-техническая документация (программы и методики измерений, стандарты, лабораторные регламенты);
* результаты интеллектуальной деятельности, а также предложения и рекомендации по их использованию и правовой охране (в том числе за рубежом) и способам наиболее эффективного управления правами на них;
* сформулированные технические требования в виде проектов технических заданий на проведение ОКР/ОТР по созданию новых типов/видов продукции, технологий.

***Обязательным результатом выполнения проекта должна являться как минимум 3D модель разрабатываемого оборудования, или имитационная модель технической системы с интерфейсом, или программный продукт.*** |
| 12. | **Уровень готовности разработки**Укажите текущий уровень готовности проекта по шкале от 1 до 9:1. Есть идея решения2. Обоснована возможность создания решения3. Даны аналитические и экспериментальные подтверждения основных характеристик4. Компоненты и/или макеты проверены в лабораторных условиях5. Компоненты и/или макеты подсистем верифицированы в условиях, близких к реальным6. Модель или прототип системы/подсистемы продемонстрированы в условиях, близких к реальным7. Прототип системы прошел демонстрацию в эксплуатационных условиях8. Технология проверена на работоспособность в своей конечной форме9. Продемонстрирована работа реальной системы в условиях реальной эксплуатации |
| 13. | **Научный (научно-технический) задел**Необходимо представить сведения о наличии имеющихся результатов, формирующих научный (научно-технический) задел проекта. Должны быть представлены сведения о: * результатах ранее выполненных работ (НИР, ОКР, ОТР) в предметной области проекта, формирующих научный (научно-технический) задел проекта, в том числе учтенных в государственных информационных системах. Указывается название проекта, срок реализации, заказчик/индустриальный партнер (если был), краткое описание полученных результатов;
* публикациях членов проектной группы по теме исследований (статьи, монографии, научные доклады), формирующих научный (научно-технический) задел проекта, опубликованных за последние 5 лет, в том числе в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science. Приводится ссылка на публикацию, название, состав авторов, название издания, база цитирования (Scopus, WoS – что применимо), индекс цитирования издания (SJR, IF – что применимо), год публикации;
* результатах интеллектуальной деятельности в предметной области проекта, формирующих научный (научно-технический) задел проекта. Указывается вид результата интеллектуальной деятельности (патент на изобретение, патент на полезную модель, свидетельство о регистрации базы данных, свидетельство о регистрации программы ЭВМ), дата регистрации, название, список авторов;
* сведения о выполненных по теме проекта диссертациях на соискание ученых степени и выпускных квалификационных работах (бакалавра и магистра). Приводится название диссертации или ВКР, ФИО автора, оценка за защиту работы (для ВКР).
 |
| 14. | **Материально-техническая база, необходимая для выполнения исследований**Необходимо представить сведения о наличии у проектной группы доступа к материально-технической базе, необходимой для выполнения исследований и развития имеющегося научного (научно-технического) задела до стадии готовности к практическому применению.Например, могут быть представлены сведения о: * наличии подтвержденного доступа и возможности использования объектов научной инфраструктуры, необходимых для реализации проекта;
* наличии подтвержденного доступа и возможности использования производственных мощностей (опытно-экспериментального производства), необходимых для реализации проекта и развития имеющихся научных заделов;
* наличии подтвержденного доступа и возможности с обоснованием необходимости использования при выполнении исследований научного оборудования центров коллективного пользования (ЦКП), в том числе включающих уникальные научные установки (УНУ), необходимых для реализации проекта и развития имеющихся научных заделов.
 |
| 15. | **Рыночный потенциал проекта** *(данный раздел не является обязательным для заполнения, но его наличие в составе пояснительной записки может дать дополнительные баллы при оценке качества заявки).*1. ***Продукт***

Должны быть представлены сведения о наличии перспектив правовой охраны и использования планируемых результатов проекта для создания продукции/услуг/технологий (продуктов), идентифицирована номенклатура новых видов продуктов, которые могут быть созданы с использованием результатов проекта.1. ***Рыночная ситуация***

Необходимо представить сведения о: * результатах анализа текущего состояния и перспектив развития отраслей, формирующих потенциальный рынок продукции/услуг/технологий, которые могут быть созданы с использованием результатов проекта;
* результатах анализа рынка продукции/услуг/технологий, которые могут быть созданы с использованием результатов проекта;

Необходимо указать конечных потребителей и потенциальные целевые потребительские сегменты продуктов/услуг/технологий, создаваемых с использованием результатов проекта, обосновать востребованность потенциальных продуктов рынком. К потребителям продуктов/ услуг/ технологий, создаваемых с использованием результатов проекта, могут относиться учреждения, предприятия и организации, потенциально способные использовать результаты проекта как в своей повседневной деятельности, так и в создании новых видов продукции, услуг, технологий.1. ***Конкурентная среда***

Должен быть выполнен анализ существующих решений; обосновано, что продукт решает проблему потребителя способами, отличными от используемых конкурентами. Должны быть перечислены конкуренты продукта, который может быть создан с использованием результатов разработки.Должны быть определены ключевые характеристики продукции/услуг/технологий, которые могут быть созданы с использованием результатов проекта, которые обеспечивают наличие существенных конкурентных преимуществ. |