**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 языках  В 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 решения  2. Обоснована возможность создания решения  3. Даны аналитические и экспериментальные подтверждения основных характеристик  4. Компоненты и/или макеты проверены в лабораторных условиях  5. Компоненты и/или макеты подсистем верифицированы в условиях, близких к реальным  6. Модель или прототип системы/подсистемы продемонстрированы в условиях, близких к реальным  7. Прототип системы прошел демонстрацию в эксплуатационных условиях  8. Технология проверена на работоспособность в своей конечной форме  9. 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. |