

**Методология выполнения работ  
по Государственному контракту № 13.511.11.1002 по теме: «Исследование  
долгосрочного спроса на кадры, обладающие компетенциями в сфере технологических  
инноваций» (шифр заявки «2011-1.1-511-004-002»)**

Разработанная методология соответствует целям, задачам и техническому заданию, календарному плану выполнения работ по Государственному контракту № 13.511.11.1002 по теме: «Исследование долгосрочного спроса на кадры, обладающие компетенциями в сфере технологических инноваций».

Методология базируется на **Концепции** реализации Государственного контракта, содержащей следующие положения:

1. Результаты проекта (оценка спроса и рекомендации системе ВПО) будут привязаны к конкретным областям внедрения технологических инноваций и базироваться на экспертных оценках ведущих специалистов в области технологических инноваций, а также работодателей, осуществляющих технологические инновации, и работников, реализующих их на практике.
2. Область внедрения технологических инноваций, определяющих объект исследования, относится к приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и критическим технологиям Российской Федерации, утвержденных Указом Президента России № 899 от 07 июля 2011 года.
3. «Переход» от требований работодателей к компетенциям работников в рамках видов экономической деятельности, профессий/должностей/занятий в экономике к компетенциям выпускников, формируемых в рамках образовательных программ ВПО, реализуемых в системе профессионального образования, осуществляется путем построения профессионально-квалификационных матриц соответствия «виды экономических занятий - профессии/должности/занятия в экономике - направления подготовки и специальности».
4. Для формирования перечней компетенций будет выстраиваться модель компетенций. В рамках этой модели основное внимание будет уделено производственно-технологическим компетенциям, как отражающим содержательную часть компетенций в сфере технологических инноваций.
5. Сформированные по результатам опросов перечни производственно-технологических компетенций будут использованы для разработки рекомендаций по совершенствованию основных образовательных программ высшего профессионального образования по направлениям и профилям подготовки с учетом различных квалификаций (бакалавр/магистр/специалист).

Разработанная методология включает в себя определение **логической и временной** структуры, с детализацией методов и получаемых результатов для каждой фазы, **выбор методологических подходов**, индивидуальных для каждого вида работ. Выбранная методология исследования обуславливает **объективность и достоверность** планируемых результатов.

**Логическая структура** разработанной методологии представлена в таблице 1 и содержит следующие элементы.

**Объект исследования:** спрос на компетенции работников, занятых разработкой и внедрением технологических инноваций, и его удовлетворение на основе системы подготовки и переподготовки кадров инновационной экономики в Российской Федерации.

**Предмет исследования:** совокупность организационно-экономических отношений по формированию и удовлетворению спроса на компетенции работников, занятых разработкой и внедрением технологических инноваций.

Различные фазы методологии (анализа, проектирования, использования, оценки и технологическая фаза) определяют объект, методы/инструментарий и планируемый результат работ.

**Таблица 1**

**Логическая структура**

	<b>Объект</b>	<b>Методы и инструментарий</b>	<b>Результат</b>
<b>Фаза анализа</b>	Информация качественного характера по вакансиям, квалификационным требованиям; Информация о мировом опыте в области исследования профессионально значимых компетенций	Системный подход Информационный подход  Кабинетное исследование, Контент-анализ, Метод экспертных оценок, Метод качественного анализа социально-экономической информации, Метод интерпретации полученных результатов	Систематизированные квалификационные требования работодателей в сфере технологических инноваций; Систематизация подходов и методов, используемых в зарубежной практике при исследовании профессионально-значимых компетенций
<b>Фаза проектирования</b>	Актеры сферы технологических инноваций (эксперты, работодатели)	Системный подход Информационный подход Методы проектирования баз данных Методы теории принятия решений Алгоритмы логического вывода	1. Программы опросов и списки экспертов 2. Программы опросов и списки работодателей 3. Информационные хранилища 4. Матрицы «ВЭД-профессии/должности/занятия - образовательные специальности» 5. Информационное хранилище
<b>Технологическая фаза</b>	Актеры сферы технологических инноваций (эксперты, работодатели)	Системный подход Экспертные оценки Информационное хранилище Матрицы «ВЭД-профессии/должности/занятия - образовательные специальности»	1. Инструментарий опросов: 1)экспертов, 2) работодателей, 3)работников 2. Перечень образовательных программ ВПО, обеспечивающих подготовку кадров для инновационной экономики
<b>Фаза использования</b>	Актеры сферы технологических инноваций (эксперты, работодатели, работники)	Опросы, интервью, обработка данных  Созданный в ходе работ инструментарий	1. Перечень компетенций для каждого приоритетного направления; 2. Уточненный перечень образовательных программ ВПО; 3. Оценка текущего и долгосрочного спроса на

			кадры
<b>Фаза оценки</b>	Образовательные программы согласно уточненному перечню, обеспечивающие подготовку кадров для инновационной экономики	Опросы, интервью, публичное обсуждение, экспертные оценки  Перечень компетенций для каждого приоритетного направления; Результаты оценки долгосрочного спроса на кадры	Рекомендации по совершенствованию образовательных программ ВПО

Разработанная логическая структура методологии дает характеристику компонентов исследования, его объекта, предмета анализа, задач исследования, совокупности исследовательских средств, необходимых для их решения, а также формирует представление о последовательности действий в процессе решения исследовательских задач.

Используемая методология базируется на следующих нормативных документах, являющихся **ключевыми** при исполнении данного Государственного контракта.

1. Указ Президента России об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации от 07 июля 2011 г. Указ № 899.

2. Концепция Долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике, протокол от 27 декабря 2006 года №3) - *проводится актуализация Долгосрочного прогноза направлений научно-технологического развития на период до 2030 года, результаты актуализации будут учтены при выполнении проекта*

3. «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. N 1662-р) – *проводится актуализация Стратегии долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, результаты актуализации будут учтены при выполнении проекта.*

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. №218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства»;

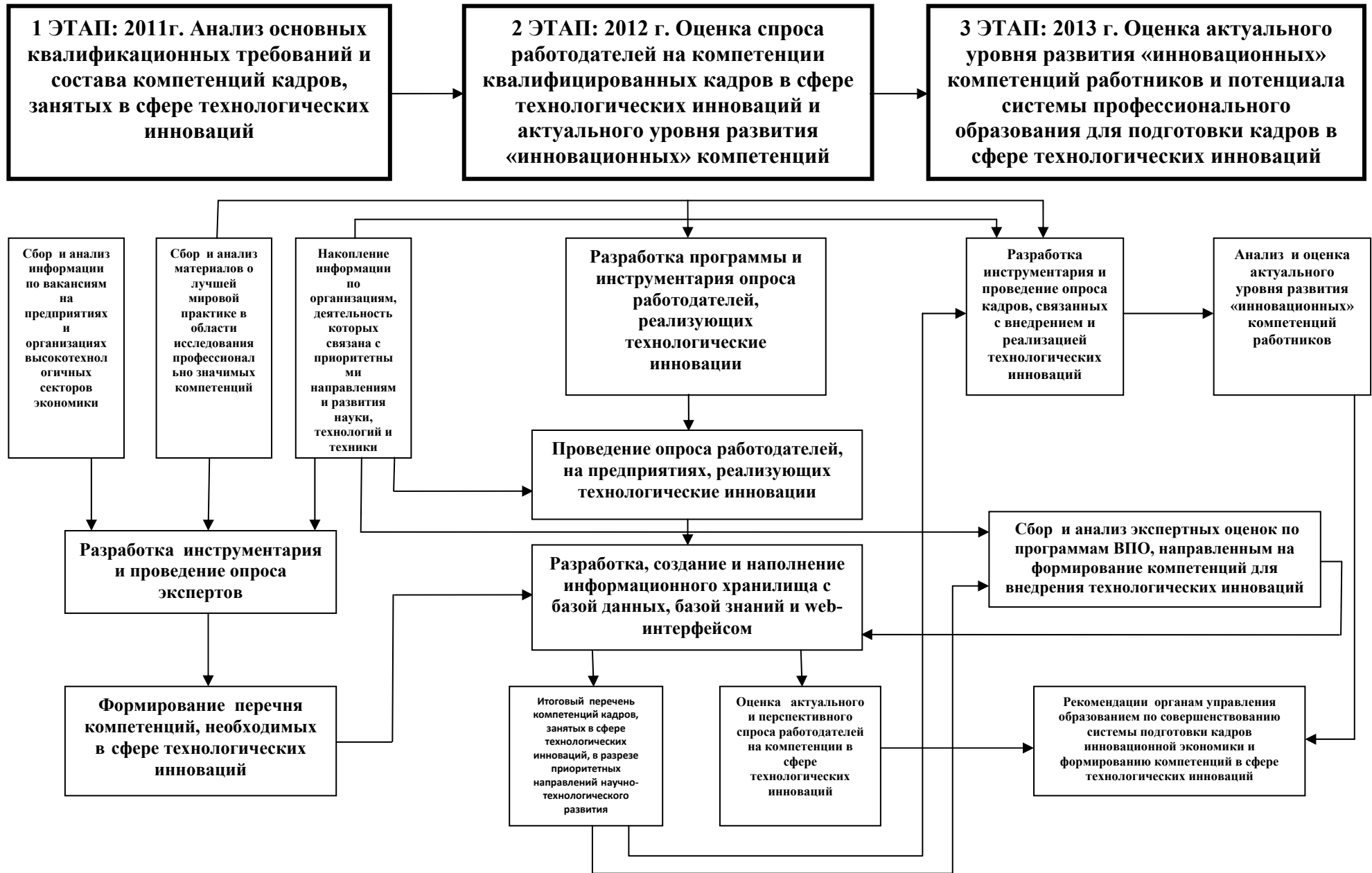
5. «Перечень технологических платформ». Утвержден решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г., протокол № 2;

6. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2009 года N 635 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки...».

Временная структура разработанной методологии, с указанием последовательности этапов и логики работ представлена в таблице 2.

Стрелки в таблице 2 показывают связи между работами различных этапов.

Временная структура



Представленная логика работ предполагает интеграцию результатов различных видов работ, что позволит на выходе получить синергетический эффект и повысить научную обоснованность результатов. Так, виды работ, предусмотренные Календарным планом Государственного контракта **на I этапе**: сбор и анализ информации качественного характера из открытых источников по вакансиям на предприятиях и организациях высокотехнологичных секторов экономики; сбор и анализ открытой информации относительно квалификационных требований работодателей к претендентам на замещение вакантных мест в высокотехнологичных секторах экономики, включая анализ вакансий, размещенных в Интернете; сбор и анализ материалов о лучшей мировой практике в области исследования профессионально значимых компетенций, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций, а также накопление информации по организациям, деятельность которых связана с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники (по федеральным округам) – позволят разработать программу и обоснованный инструментарий для экспертного опроса. Проведение экспертного опроса с привлечением экспертов по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, анализ полученных данных послужат основанием для формирования перечня компетенций, необходимых в сфере технологических инноваций в разрезе приоритетных направлений развития науки, технологий и техники с учетом средне- и долгосрочного прогноза направлений научно-технологического развития на период до 2030 года.

Работы **II этапа** базируются на результатах работ I этапа в части формирования программы и создания инструментария опроса работодателей, на предприятиях реального сектора экономики, реализующих технологические инновации. Проведение выборочного опроса работодателей, на предприятиях реального сектора экономики, реализующих технологические инновации и анализ результатов позволят откорректировать разработанный на I этапе перечень наиболее востребованных и перспективных компетенций кадров в сфере технологических инноваций. Разработка и создание информационного хранилища. Наполнение базы данных.

Работы **III этапа** базируются на результатах работ I и II этапов. Оценка текущего и перспективного спроса работодателей на компетенции в сфере технологических инноваций с учетом важнейших направлений научно-технологического развития будет одним из оснований для экспертных оценок программ высшего профессионального образования, направленных на формирование компетенций для внедрения технологических инноваций. Еще одним основанием для критического анализа программ ВПО станут проведенные анализ и оценка текущего уровня развития «инновационных» компетенций работников на основе опроса. Разработка модели компетенций. Создание базы знаний в информационном хранилище для реализации функций советчика (экспертной системы).

Таким образом, благодаря представленной логике работ будет осуществлена научно-обоснованная оценка спроса на компетенции работников, занятых разработкой и внедрением технологических инноваций, и соответствующая оценка программ высшего профессионального образования, направленных на формирование компетенций для внедрения технологических инноваций. Итогом работ станут рекомендации по корректировке системы подготовки и переподготовки кадров инновационной экономики в Российской Федерации

Предлагаемая концепция, логическая и временная структура работ определяют следующие **особенности** реализации проекта.

- 1). Обоснованность сформированного перечня востребованных компетенций в сфере реализации технологических инноваций, соответствующих профилю приоритетных направлений науки, технологии и техники, достигается за счет проведения опросов по 2-м срезам: опрос экспертов и опрос работодателей.
- 2). Инструментарий для проведения опросов различных акторов (эксперты, работодатели, работники) формируется с учетом лучшего отечественного (за счет имеющегося у

Исполнителя опыта) и зарубежного опыта (на основе проведенных исследований в ходе выполнения Государственного контракта).

3). Круг опрашиваемых экспертов в сфере технологических инноваций включает:

1. Федеральных экспертов (Федеральная служба по труду и занятости, Федеральное агентство по образованию, Департамент профессионального образования Министерства образования и науки России, разработчики федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования; члены экспертных советов ВАК; члены Учебно-методических объединений, соответствующих профилю приоритетных направлений науки, технологии и техники).

2. Ученых, представляющих федеральные университеты, исследовательские университеты и представителей региональной науки (Сибирский федеральный университет, Южный федеральный университет, Уральский федеральный университет, Северный (Арктический) федеральный университет, МГУ, МИФИ, МФТИ, ЛИТМО, Пермский государственный технический университет, Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева, Казанский государственный технический университет имени А.Н.Туполева и др.).

3. Экспертов органов исполнительной власти в субъектах РФ, представителей Рабочих групп в субъектах Российской Федерации, участвующих с 2008 года в системе согласования прогнозных потребностей экономики субъектов Федерации по 28 видам экономической деятельности и 28 укрупненным группам специальностей в кадрах с профессиональным образованием (Рабочие группы в органах исполнительной власти возглавляются заместителями Глав администраций и включают представителей территориальных органов экономики, образования, труда и занятости).

4. Специалистов ведущих мировых центров стратегического прогнозирования, в первую очередь, из Университета Манчестера (Великобритания), Института перспективных технологических исследований (Испания), ЮНИДО, ОЭСР и др.

Исполнитель настоящего госконтракта имеет тесные научные связи с Институтом перспективных технологических исследований ЕС в Севилье (Испания). Непосредственное взаимодействие осуществляется с представителями подразделения Института "Knowledge for Growth Unit" профессором Марком Боденом, старшим исследователем Филиппом Могуро, пост-доком Анной Фернандес-Зубьета. Взаимодействие с сотрудниками Университета Манчестера (European Work and Employment Research Center) способствует получению дополнительной информации в области исследования востребованных компетенций.

Взаимодействие по вопросам развития методологии качественного и количественного прогнозирования осуществляется со следующими странами-участницами ЮНИДО и ОЭСР:

- Сотрудничество с Бюро трудовой статистики Министерства труда США подкрепляется участием сотрудников организации-исполнителя в семинаре «Прогнозирование потребностей в рабочей силе», который будет проводиться в Вашингтоне с 17 по 22 октября 2020 года.
- В течение 2010 – 2011 гг. осуществляется сотрудничество с ведущими финскими организациями в области прогнозирования потребностей рынка труда и системы профессионального образования как на федеральном, так и на региональном уровнях. Непосредственное взаимодействие происходит с руководителями и ведущими специалистами Национального совета Финляндии по образованию (Finnish National Board of Education), г.Хельсинки; с учеными из Правительственного Института Экономических Исследований (VATT) г.Хельсинки; с представителями Регионального Совета Северной Карелии, (Regional Officer at Regional Council of North Karelia) г. Йоэнсуу, сотрудниками Центра экономических исследований, транспорта и окружающей среды (Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Southwest Finland), г. Турку.
- В рамках 7 Рамочной Программы (Направление 8.1. «Рост, трудоустройство, конкурентоспособность в экономике знаний») реализуется активное сотрудничество с

Экономическим Центром и Европейской Коалицией по экономическому росту в Австрии, направленное на обмен опытом в области компетенций.

- Исполнитель участвует в проекте Фонда Сороса «Сотрудничество аналитических сообществ бывшего СССР и стран Латинской Америки/Юго-Восточной Азии», где партнером является самый престижный Университет Чили (Universidad Mayor).

Таким образом, существующие связи с зарубежными коллегами позволят привлечь ведущих специалистов развитых стран к проводимым опросам.

5. Эксперты различных ассоциаций профессионального образования - Ассоциация Инженерного Образования в России, Ассоциация разработчиков программного обеспечения, Ассоциация Программистов России "Интеллект 21 век", Организация профессиональной сертификации инженеров и технологов, Комиссия по профессиональному образованию и Комиссия по профессиональным стандартам Российского Союза Промышленников и предпринимателей, Национальное Агентство Развития Квалификаций Российского Союза Промышленников и Предпринимателей, Экспертный клуб Промышленности и Энергетики, Национальный Центр Сертификации Управляющих, Национальный Союз Кадровиков, Агентство Стратегических Инициатив.

4. Определение круга опрашиваемых работодателей и работников, занятых в сфере технологических инноваций, осуществляется на основе Перечня ведущих предприятий и организаций (согласно Постановлению Правительства от 9 апреля 2010 г. №218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских высших учебных заведений и организаций, реализующих комплексные проекты по созданию высокотехнологичного производства») и Перечня технологических платформ (Утвержденных решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 1 апреля 2011 г., протокол № 2).

5. Формирование профессионально-квалификационных матриц перехода от требований работодателей к компетенциям работников в рамках видов экономической деятельности, профессий/должностей/занятий в экономике к компетенциям выпускников, формируемых в рамках образовательных программ ВПО, реализуемых в системе профессионального образования, осуществляется путем построения профессионально-квалификационных матриц соответствия «виды экономических занятий - профессии/должности/занятия в экономике - направления подготовки и специальности» осуществляется в 2 шага:

- на первом шаге формируются базовые матрицы, исходя из имеющегося у Исполнителя 10-летнего опыта построения аналогичных матриц соответствия «ВЭД-УГС» (используемых при формировании прогнозных потребностей в кадрах и контрольных цифр приема для Минобрнауки России) в рамках перечня приоритетных направлений;
- на втором шаге базовые матрицы корректируются на основе результатов проведенных опросов экспертов и работодателей.

6. Формирование и актуализация информационных хранилищ проводится в следующем разрезе: по организациям и предприятиям, осуществляющим технологические инновации по выделенному приоритетному направлению; по организациям ВПО, осуществляющим подготовку специалистов по выделенному приоритетному направлению; по результатам проведенных обследований.

7. Осуществление процедур мотивации экспертов при проведении опросов.

- Мотивация экспертов-работодателей заключается в предоставлении объективных и актуальных моделей компетенций, получаемых в ходе выполнения работ по государственному контракту. Модели будут представляться в виде описания (текст, таблицы, графики). В ней будут указаны кластеры (группы компетенций, схожих по какому-либо признаку), сами компетенции (с текстовой расшифровкой) и поведенческие индикаторы, т.е. текстовое описание того, как по поведению конкретного человека можно определить уровень развития у него той или иной компетенции.

Данные модели компетенций позволяют:

- производить оценку текущего уровня развития компетенций сотрудников,

- прогнозировать успешность исполнения работы сотрудниками,
- корректировать мотивационную стратегию компании.

- Мотивация ученых будет осуществляться предоставлением возможности публикации в журнале, входящем в перечень рецензируемых изданий ВАК («Ученые записки «Ученые записки Петрозаводского государственного университета») и другими способами.

8. Все исходные данные и результаты обработки опросов заносятся в базу данных (информационное хранилище).

Далее приведено **обоснование выбора методологических подходов**, индивидуальных для каждого вида работ и указаны результаты, которые будут получены при их применении.

I. **Задачи сбора и анализа информации** качественного характера из открытых источников по вакансиям на предприятиях и организациях высокотехнологичных секторов экономики; сбора и анализа открытой информации относительно квалификационных требований работодателей к претендентам на замещение вакантных мест в высокотехнологичных секторах экономики, включая анализ вакансий, размещенных в Интернете; сбора и анализа материалов о лучшей мировой практике в области исследования профессионально значимых компетенций, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций предполагается решать с помощью таких **методологических подходов, как содержательный подход, количественный, качественный, информационный и сущностный подходы**. Использование нескольких методологических подходов в комплексе обусловлено тем, что один подход не исчерпывает методологической характеристики конкретного исследования, и каждый отдельно взятый подход представляет собой качественно новый способ изучения исследуемых явлений, но ни один из них не является универсальным.

В итоге применения указанных подходов будут сформированы четыре множества, которые будут являться основой для последующего введения этой информации в информационное хранилище:

1. Структурированное множество-таблица существующих в настоящий момент вакансий и требований к работникам на отечественном рынке труда в разрезе высокотехнологичных секторов экономики (с привязкой к разделу и коду ВЭДов).

2. Структурированное множество-таблица профессионально значимых компетенций в разрезе формализованных технологических инноваций (с привязкой к разделу ВЭДов), полученное на основании анализа зарубежного опыта.

4. Множество-справочник, устанавливающие соответствие перспективным направлениям развития науки, технологий и техники разделы и коды ВЭДов.

5. Структурированное множество-таблица методов лучшей мировой практики в области исследования профессионально значимых компетенций

6. Аналитический доклад, содержащий анализ информации качественного характера из открытых источников по вакансиям на предприятиях и организациях высокотехнологичных секторов экономики, анализ открытой информации относительно квалификационных требований работодателей к претендентам на замещение вакантных мест в высокотехнологичных секторах экономики, включая анализ вакансий, размещенных в Интернете; анализ материалов лучшей мировой практике в области исследования профессионально значимых компетенций.

Представление данных множеств в структурированном формальном виде позволит в дальнейшем использовать полученную информацию и применить к данной информации аппарат теории множеств и алгоритмы логического вывода с целью формализации деятельности на последующих этапах проекта.

II. Решение **задачи накопления информации** по организациям, деятельность которых связана с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники (по



федеральным округам).

Методологический подход, используемый для накопления информации по организациям, деятельность которых связана с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники, основывается на информационном подходе, который представляет собой совокупность процедур, обеспечивающих получение единообразного и достоверного материала и его первичную обработку, среди которых:

1. Поиск необходимой информации среди массива имеющихся сведений о деятельности организаций, предприятий реального сектора экономики и вузах в регионах Российской Федерации. При этом используется метод информационного поиска.

2. Анализ полученной информации, проверка на достоверность и полноту сведений. При этом используются методы: метода анализа и синтеза, метод анализа документов, методы сравнения и сопоставления.

3. Первичная обработка информации для последующего его накопления с использованием метода обработки информации и метода парциальной обработки данных.

4. Накопление структурированной информации с использованием методов систематизации и классификации. Для этого будут использоваться методы кластерного анализа и факторного анализа (метод главных компонент, позволяющего выявить основные факторы влияния и снизить размерность пространства данных).

5. Интеллектуальный анализ данных (высокие статистические технологии), который позволяет выявить влияние факторов, которые не выявляются в ходе линейного анализа – метод data-mining.

6. Внесение информации в промежуточную базу данных, которая послужит основой для создания информационного хранилища.

Соответствующий указанным методам инструментарий будет следующим:

1. База данных "СПАРК". Система профессионального анализа рынка рынков и компаний (<http://www.spark-interfax.ru>) - Это самая крупная корпоративная база данных, содержащая информацию по всем зарегистрированным юридическим лицам России, в том числе по организациям и предприятиям реального сектора экономики, деятельность которых связана с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники.

База включает в себя данные, предоставляемые федеральными государственными службами, министерствами и ведомствами, ключевыми СМИ, другими источниками. Глубина архивов по некоторым источникам достигает 1992 года. Актуализация информации осуществляется ежедневно.

Базовый состав информации по организациям и предприятиям реального сектора экономики, деятельность которых связана с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники, который будет использован при накоплении информации, следующий:

- Адреса, номера телефонов
- Структура компании, совладельцы, дочерние компании, филиальная сеть, состав руководства;
- Описание деятельности компании, планов ее развития, существенные события;
- Статистическая отчетность компаний, адаптированная для фундаментального анализа в различных срезах (основные финансовые показатели, данные о численности работников и их заработной плате, инвестиции и др.);
- Рекомендации аналитиков, аналитические обзоры и комментарии;

Система также предоставляет уникальные аналитические возможности для проведения экспресс и комплексной оценки отраслей и регионов, которые могут использоваться при проведении работ ГК.

2. Данные по всем государственным и негосударственным вузам, собранные по формам статотчетности Росстата "№ ВПО-1 – Сведения об образовательном учреждении,

реализующем программы высшего профессионального образования" - Это полные и достоверные сведения о деятельности всех высших учебных заведений 83 регионов России.

Данные собираются ежегодно в срок к 20 октября.

До 2009 года аналогичные данные по вузам собирались по статформе Росстата «№3-НК».

Данные содержат контактную информацию об образовательном учреждении, данные о результатах подготовки и движении численности студентов в разрезе специальностей и направлений подготовки, информацию о персонале.

При накоплении информации будут использованы указанные сведения по вузам, ведущим подготовку по специальностям, связанных с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники.

3. Поисковые системы (<http://www.google.com/webhp?hl=en> , <http://www.yandex.ru/> и др.).  
- Данный инструмент позволит найти дополнительную свободно-распространяемую информацию в сети Интернет.

В итоге будет сформирован массив структурированной и классифицированной информации по организациям, деятельность которых связана с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники (по федеральным округам), включая:

- а) данные по организациям и предприятиям реального сектора экономики;
- б) данные по высшим учебным заведениям, ведущим подготовку по специальностям, связанным с приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники.

### **III. Задача создания информационных хранилищ по каждому приоритетному направлению развития науки, технологий и техники.**

Для решения данной задачи будет разработана информационная система хранения, представления и анализа данных по каждому приоритетному направлению развития науки, технологий и техники информационных хранилищ, состоящая из следующих подсистем:

- 1) Информационного хранилища по каждому приоритетному направлению развития науки, технологий и техники в виде централизованной базы данных.
- 2) Программных модулей с веб-интерфейсом для представления, анализа и верификации информации, содержащейся в информационном хранилище данных. Модули для определенного круга пользователей будут представлять инструменты для удобного представления (графического и табличного), сортировки, сравнения и сопоставления сведений.

При создании информационного хранилища будет использован классический подход разработки программного обеспечения с поддержкой полного жизненного цикла программного обеспечения по водопадной модели, включающего последовательное выполнение стадий: проектирование, реализацию, тестирование, внедрение, эксплуатацию и сопровождение.

При создании информационных хранилищ по каждому приоритетному направлению развития науки, технологий и техники будет использован классический методологический подход проектирования и реализации реляционных баз данных.

Подразумевается, что будет проводиться проектирование реляционной базы данных на основе последовательного выполнения следующих этапов:

1. Концептуальное (инфологическое) проектирование — построение семантической модели предметной области, то есть информационной модели наиболее высокого уровня абстракции. Концептуальная модель базы данных включает в себя: описание информационных объектов, или понятий предметной области и связей между ними; описание ограничений целостности, т.е. требований к допустимым значениям данных и к связям между ними. Конкретный вид и содержание концептуальной модели базы данных определяется выбранным для этого формальным аппаратом, в данном случае используются ER-диаграммы. На данном этапе с использованием аппарата ER-

моделирования будет сформирована концептуальная модель предметной области согласно техническому заданию настоящего проекта, а именно:

- a. Выделены сущности (entity) – объекты предметной области, например: организации, приоритетные направления, компетенции и т.д.
  - b. Установлены связи между сущностями (relationship) описывающие взаимодействие между ними. Например: подготовка студентов организациями системы ВПО, связь между ФГОС и компетенциями, соответствие компетенции технологической инновации и т.д.
2. Логическое (даталогическое) проектирование — создание схемы базы данных на основе реляционной модели данных. Это набор схем отношений, обычно с указанием первичных ключей, а также «связей» между отношениями, представляющих собой внешние ключи. Кроме того на этом этапе проводится процесс нормализации отношений, позволяющий исключить избыточность типов данных и упростить процедуру применения необходимых ограничений целостности. На этапе будет осуществлен переход от концептуальной (ER-модели) модели, построенной на предыдущем этапе к схеме базы данных спроектированной с учетом требований реляционной модели данных. Так на основе выделенных сущностей будут получены прототипы таблиц содержащих поля описывающую каждую конкретную сущность, например, сущность «Организация» должна содержать реквизиты организации (наименование, адрес и т.д.), сущность «ФГОС» - наименование, структура ФГОС и т.д.
  3. Физическое проектирование — создание схемы базы данных для конкретной СУБД на основе реляционной модели данных. На данном этапе полученная реляционная модель преобразуется в таблицы, связи между ними, ограничения данных и т.д., согласно требований разработанных на этапе концептуального моделирования.
  4. Наполнение базы данных будет осуществлять Исполнителем на основе форм государственной статистической отчетности, ФГОС, разработанных прочней соответствия и баз знаний.

Проектирование информационных хранилищ будет осуществляться на основе общепринятых методов проектирования информационных систем, обеспечивающих поддержку полного цикла производства программного обеспечения, начиная от концептуальной схемы информационного хранилища заканчивая руководством пользователя. Проектирование концептуальной и даталогической моделей базы данных будет осуществляться с использованием CASE технологий, позволяющих автоматизировать процесс проектирования и формирования необходимой технической документации, а также подготовить даталогическую схему данных, которая будет перенесена на платформу СУБД. Также использование CASE технологий позволит создать объектную модель предметной области, которая впоследствии будет использована для реализации бизнес-логики программного приложения и интерфейса пользователя. При разработке программного обеспечения будут применяться методы и технологии автоматизированного документирования, отладки и тестирования.

Инструментарием обеспечения представленного методологического подхода станут:

1. Система ГОСТов: (ГОСТ 34.320-96 «Информационные технологии. Система стандартов по базам данных», ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания», ГОСТ 34.003-90 «Автоматизированные системы. Термины и определения», ГОСТ 34.201-89 «Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем», РД 50-34.698-90 «Автоматизированные системы требования к содержанию документов») - В результате использования указанного инструментария повышается качество выполняемых работ за счет применения общепринятых стандартов при создании автоматизированных систем(модулей обработки информации к базе данных) и документации к автоматизированным системам.

2. Среда разработки «Microsoft Visual Studio 2010» - Среда разработки программного обеспечения использующая методы гибкой разработки и связь между командами разработчиков и специалистами сопровождения. Инструменты гибкого планирования обеспечивают прозрачность процесса и участие всей команды — за счет ряда новых функций, таких как перечень задолженностей и доска задач. В числе функций гибкого обеспечения качества поддержка ревью кода, улучшенные среды тестирования модулей и система исследовательского тестирования. Планируется использовать при создании программного обеспечения в рамках выполнения проекта.
3. Язык программирования «С#», являющийся языком программирования для создания динамических веб-страниц в среде Microsoft Visual Studio.
4. Технология «ASP.NET» - Технология создания веб-приложений и веб-сервисов, которое планируется использовать для разработки программного обеспечения
5. MS SQL Server 2008 - Система управления реляционными базами данных (СУБД), разработанная корпорацией Microsoft. Основной используемый язык запросов — Transact-SQL, создан совместно Microsoft и Sybase. Transact-SQL является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями. Используется для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия.
6. СУБД Microsoft SQL Server. Выбор этой СУБД обусловлен высокой надежностью данной СУБД при реализации проектов любого масштаба, а также наличием у Исполнителя опыта успешной реализации баз данных в рамках государственных контрактов с Минобрнауки России на протяжении 2003 – 2011 гг.
7. Microsoft SQL Analyses Services - часть Microsoft SQL Server, предназначенная для организации процессов многомерного интеллектуального анализа данных.
8. Интернет - В результате использования данного инструментария повышается качество работ по проекту в связи с широким использованием его коммуникативных и поисковых функций.

В комплексе с указанным инструментарием использование методологического подхода и методов позволит получить результат высокого качества, заявленный в Госконтракте: информационные хранилища, обеспечивающие накопление:

- а) первичных данных по организациям и предприятиям, осуществляющим технологические инновации по выделенному направлению;
- б) первичных данных по организациям ВПО, осуществляющим подготовку специалистов по выделенному приоритетному направлению;
- в) результатов проведенных обследований,
- г) иных материалов, выработанных в ходе реализации проекта

#### ***IV. Разработка программы и инструментария экспертного опроса и проведение экспертного опроса с привлечением экспертов по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники***

В рамках данного вида работ будут использованы следующие методологические подходы: качественный, количественный и феноменологический.

В рамках качественного и феноменологического подходов предполагается использовать метод интервьюирования. **Интервьюирование** – метод, когда эксперты в свободной форме называют или описывают компетенции, которыми должен обладать специалист конкретной высокотехнологичной (инновационной) отрасли экономики. В данном случае будут использованы следующие методики сбора данных:

- а) Метод критических инцидентов
- б) Репертуарные решетки и ранжирование

В рамках количественного метода предполагается использовать метод **опроса (анкетирования)**. С помощью данного метода эксперты смогут оценить важность и

востребованность заданного перечня компетенций. Данные методы позволят провести содержательную работу с экспертами по выявлению структуры и востребованности компетенций кадров в сферах технологических инноваций, получить первичные данные для построения перечня важных и востребованных компетенций в сфере инноваций.

Первичные данные и результаты обработки экспертного опроса вносятся в информационное хранилище.

Результаты этапа: разработка инструментария и получение экспертных данных по компетенциям приоритетных направлений развития науки, технологий и техники.

#### ***V. Анализ материалов экспертного опроса в разрезе приоритетных направлений развития науки, технологий и техники***

В рамках данного вида работ будут использованы следующие методологические подходы: качественный, количественный и сущностный.

В рамках качественного подхода предполагается использовать методы по выявлению поведенческих индикаторов в рамках модели компетенций, а именно контент-анализ и кластерный анализ полученных данных.

В рамках количественного и сущностного подходов предполагается использовать методы по формированию кластеров компетенций, а именно: методы описательной статистики, кластерного анализа, факторного анализа

Анализ данных осуществляется с применением современных статистических пакетов.

Результаты обработки экспертного опроса вносятся в информационное хранилище.

Результаты этапа: проведенный анализ и структуризация данных по компетенциям приоритетных направлений развития науки, технологий и техники.

#### ***VI. Формирование перечня компетенций, необходимых в сфере технологических инноваций в разрезе приоритетных направлений развития науки, технологий и техники с учетом средне- и долгосрочного прогноза направлений научно-технологического развития на период до 2030 года***

В рамках данного вида работ будут использованы следующие методологические подходы: феноменологический, количественный и сущностный.

В рамках феноменологического подхода предполагается использовать описательные методы по формированию кластеров компетенций.

Компетентностный подход в России находит свое отражение в официальных документах современной России, таких как «Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года» от 11.02.2002 и «Макет федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования» от 22.02.2007. Как следует из данных основополагающих документов, «компетенции» - «это система знаний, умений, навыков, а также опыта самостоятельной деятельности и личной ответственности» (Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года от 11.02.2002) или «способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области» (Макет федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования от 22.02.2007). В определении «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года» от 11.02.2002 предложенная «система ЗУН» олицетворяет собой статический подход, а в определении «Макета ФГОС ВПО» от 22.02.2007 «способность применять ЗУ» представляет собой динамику, еще раз подтверждающую перманентное развитие личности и системы отечественного образования.

Перечень компетенций будет формироваться через кластеры факторов, включающих способности, личность, навыки, знания и опыт, которые являются индикаторами эффективности работы. **Модель компетенций** представляет собой структуру, состоящую из кластеров – групп компетенций, сходных по какому-либо признаку, собственно компетенций

и поведенческих индикаторов – образцов наблюдаемого поведения, свидетельствующих о проявлении компетенций в работе.

При формировании перечня компетенций будут использованы результаты, полученные в ходе аналитического обзора открытой информации о квалификационных требованиях работодателей к претендентам на замещение вакантных мест; аналитического обзора лучшей мировой практики в области исследования профессионально значимых компетенций, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций; предварительный перечень компетенций в сфере технологических инноваций в разрезе приоритетных направлений научно-технологического развития на период до 2030 года.

Для проведения **валидации** предполагается использовать количественный и сущностный подходы посредством оценки работников данной высокотехнологичной (инновационной) отрасли экономики посредством выделенных индикаторов с последующим статистическим анализом полученных данных. В данных подходах будут использован метод опроса, позволяющий экспертно оценить уровень выраженности компетенций.

Статистическая обработка данных представлена главным образом, корреляционным, кластерным и факторным методами анализа.

Сформированные перечни компетенций и правила их логического вывода вносятся в информационное хранилище.

Результаты этапа: перечень компетенций для приоритетных направлений развития науки, технологий и техники с учетом средне- и долгосрочного прогноза направлений научно-технологического развития на период до 2030 года.

### ***VII. Разработка программы и инструментария опроса работодателей, на предприятиях реального сектора экономики, реализующих технологические инновации и проведение выборочного опроса работодателей, на предприятиях реального сектора экономики, реализующих технологические инновации***

В рамках данного вида работ будут использованы следующие методологические подходы: количественный и содержательный.

В рамках количественного и содержательного подхода предполагается использовать опроса. В данном случае работодатели высокотехнологической (инновационной) отрасли должны будут выбрать из широкого списка компетенций наиболее востребованные для специалиста данной высокотехнологичной (инновационной) отрасли экономики.

Опрос работодателей будет реализован на базе виртуального личного кабинета исследователя HT-line.

Результаты этапа: разработка инструментария и получение данных от работодателей о востребованности компетенций по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники.

### ***VIII. Анализ полученных эмпирических данных; корректировка перечня наиболее востребованных и перспективных компетенций кадров в сфере технологических инноваций***

В рамках данного вида работ будут использованы следующие методологические подходы: качественный, количественный и сущностный.

В рамках качественного подхода предполагается использовать методы по выявлению поведенческие индикаторы в рамках модели компетенций, а именно контент-анализ и кластерный анализ.

В рамках количественного и сущностного подходов предполагается использовать методы по формированию кластеров компетенций, представленные описательной статистикой, кластерным и факторным анализом.

В качестве инструментария для реализации методов применяются современные статистические пакеты.

Результаты корректировки и статистического анализа перечней компетенций вносятся в информационное хранилище.

Результаты этапа: проведенный анализ данных по компетенциям кадров в сфере технологических инноваций.

### ***IX Оценка текущего и перспективного спроса работодателей на компетенции в сфере технологических инноваций с учетом важнейших направлений научно-технологического развития, а также анализ факторов, влияющих на величину этого спроса***

В рамках данного вида работ будут использованы следующие методологические подходы: количественный, сущностный и формальный.

В рамках данных подходов предполагается использовать методы по экспертной оценке текущего и перспективного спроса работодателей на компетенции в сфере технологических инноваций, а также анализу факторов, влияющих на величину этого спроса. Предполагается применять метод опроса.

Под **спросом** понимается востребованность компетенции (как в настоящее время, так и в будущем). Под **фактором влияния** понимаются объективные причины, обуславливающие востребованность компетенции.

Оценка перспективного спроса будет осуществляться методами **качественного и количественного** прогнозирования. Для качественного прогнозирования будут применяться методы экспертного опроса. Для количественного прогнозирования будет использоваться формальный подход, основанный на нормативном прогнозе.

Опрос работодателей будет реализован на базе виртуального личного кабинета исследователя HT-line.

Содержание данных статистически и содержательно анализируется. В результате статистического анализа формируются кластеры, а в ходе содержательного – поведенческие индикаторы в рамках модели компетенций. В данном случае будут использованы контент-анализ, описательная статистика, регрессионный и факторный анализ.

Итоги опроса будут использоваться в формализованной методике качественной и количественной оценки спроса и предложения.

При формальном подходе для качественной оценки спроса на компетенции используется метод сравнения текущих характеристик совокупного предложения (множества компетенций трудящихся в данный момент работников) и эталонного множества из перечня компетенций, которыми должны были бы обладать соответствующие работники. При вычитании из эталонного множества компетенций текущего определяется спрос на недостающие компетенции.

Для количественной оценки спроса используются метод нормативного прогноза. Нормативные прогнозы предполагают, что, исходя из целевой установки, определяются нормы, которые должны действовать в будущем. Таким образом, сначала задается уровень явления на далекую перспективу, а затем уже строятся прогнозы на ближнее время. Нормативные прогнозы в рамках проекта будет использован для оценки количественных значений спроса на труд. Такой прогноз строится на основе заложенных в него рациональных и физиологических норм - например, среднестатистической нормы естественно-возрастного выбытия в 4% в год. Зная общую численную потребность в инновационных кадрах, можно будет оценить потребность «на замену» и на «развитие производства».

В качестве инструментария применяются современные статистические пакеты.

Результаты оценки текущего и перспективного спроса вносятся в информационное хранилище.

Результаты этапа: таблицы с численными показателями перспективного спроса на работников по видам экономической деятельности, относящихся к приоритетным

направлениям науки, технологий и техники, сформированные на основе макроэкономических расчетов и экспертных оценок.

Применение указанных методологических подходов и методов для выполнения данного вида работ позволяет провести адекватную оценку текущего и перспективного спроса работодателей на компетенции в сфере технологических инноваций с учетом важнейших направлений научно-технологического развития, а также провести анализ факторов, влияющих на величину этого спроса.

#### ***X. Разработка инструментария для проведения опроса кадров, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций на предприятиях реального сектора экономики и проведение выборочного опроса работников***

В рамках данного вида работ будут использован количественный методологический подход. Предполагается использовать метод опроса наиболее успешных сотрудников в рамках исследуемых высокотехнологических (инновационный) отраслей.

Опрос кадров будет реализован на базе виртуального личного кабинета исследователя НТ-line.

Результаты опроса кадров вносятся в информационное хранилище.

Результаты этапа: разработанный инструментарий и проведенный опрос кадров, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций на предприятиях реального сектора экономики.

#### ***XI. Анализ и оценка текущего уровня развития «инновационных» компетенций работников, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций на предприятиях реального сектора экономики, базирующаяся на системе объективных, измеряемых, верифицируемых критериев и показателей***

В рамках данного вида работ будут использован количественный методологический подход, представленный такими методами анализа данных, как описательная статистика, корреляционный и факторный анализ.

Результаты статистического анализа уровня развития «инновационных» компетенций работников вносятся в информационное хранилище.

Результаты этапа: проведенный анализ текущего уровня развития «инновационных» компетенций работников.

#### ***XII. Сбор и анализ экспертных оценок в отношении программ высшего профессионального образования, направленных на формирование компетенций для внедрения технологических инноваций; проведение экспертных дискуссий с заинтересованными сторонами: представителями органов управления, работодателей, руководителей образовательных организаций***

Дополнительно к указанному ранее кругу экспертов будут планируются осуществление опроса вузов (заведующих профильными кафедрами), руководителей проектов от вузов согласно Постановлению Правительства от 9 апреля 2010 г. №218, отвечающих за кадровое и научное обеспечение по созданию высокотехнологических производств.

Использование мотивационного подхода при выполнении данного вида работ позволит обеспечить своевременность, полноту и качество данных, предоставляемых экспертами.

Инструментами мотивации и стимулирования послужат:

5. Для ученых – публикация в журнале, входящем в перечень рецензируемых изданий ВАК («Ученые записки Петрозаводского государственного университета»);



6. Письмо от Департамента Минобрнауки России для обеспечения участия экспертов в данном виде работ;

7. Информирование о продолжении работ по Постановлению Правительства от 9 апреля 2010 г. №218 – что повысит заинтересованность участников.

Результаты опросов вузов, сбора и анализа экспертных оценок вносятся в информационное хранилище.

В рамках данного вида работ будут использованы следующие методологические подходы: количественный, сущностный и формальный. В связи с этим будут использованы методы сбора информации; методы структурирования и обработки данных; группового обсуждения, метод дискуссии, метод экспертных оценок, □ метод мозгового штурма, анкетирование, углубленное интервью.

В итоге, предлагаемая методология позволит достичь в срок ожидаемых результатов Государственного Контракта «Исследование долгосрочного спроса на кадры, обладающие компетенциями в сфере технологических инноваций»: сформировать перечень компетенций для каждого приоритетного направления; создать уточненный перечень образовательных программ ВПО; провести оценку текущего и долгосрочного спроса на кадры; выработать рекомендации по совершенствованию образовательных программ ВПО.

Руководитель проекта

В.А. Гуртов

Исп. С.В. Сигова

(814 2) 71 32 29