

## **Доклад по результатам НИР**

### **«Исследование долгосрочного спроса на компетенции в сфере технологических инноваций» в рамках комплекса работ по долгосрочному прогнозу важнейших направлений научно-технологического развития на период до 2030 год**

#### **1 Основные цели и задачи работы**

На современном этапе экономического и технологического развития существует серьезная проблема рассогласованности интересов и возможностей бизнеса, государства и образовательных учреждений в сфере рынка труда. Существует разрыв между потребностями бизнеса в специалистах с определенными знаниями, навыками и умениями, и формированием соответствующих компетенций у выпускников учебных учреждений. Это связано, во-первых, с тем, что государственные образовательные стандарты систематически отстают от требований технологий и бизнес-процессов в отраслях (особенно в высокотехнологичных, где процессы изменения идут наиболее быстро), поскольку не настроены коммуникативные процессы передачи этих требований от бизнеса к системе образования. В связи с изложенным, актуальность формирования перечней востребованных компетенций для приоритетных направлений развития науки, технологий и техники велика. Именно на это и направлен проект «Исследование долгосрочного спроса на компетенции в сфере технологических инноваций».

Целью выполнения НИР является оценка спроса на компетенции работников, занятых разработкой и внедрением технологических инноваций по ключевым областям прикладных заделных исследований (далее - ключевые области) по следующим приоритетным направлениям развития науки и технологий (далее - ПНРНТ): информационно-телекоммуникационные системы; биотехнологии; медицина и здравоохранение; новые материалы и нанотехнологии; транспортные и космические системы; рациональное природопользование; энергетика и энергоэффективность, а также соответствующая корректировка системы подготовки и переподготовки кадров инновационной экономики в Российской Федерации.

Целью 3-го этапа НИР является оценка актуального уровня развития «инновационных» компетенций работников и потенциала системы профессионального образования для подготовки кадров в сфере технологических инноваций по ключевым областям ПНРНТ.

Результатами работ 3 этапа стали:

1. аналитический доклад по оценке актуального уровня развития компетенций работников в сфере технологических инноваций по ключевым областям ПНРНТ.
2. рекомендации органам управления образованием по совершенствованию системы подготовки кадров инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций; заключительный отчет.

Для получения указанных результатов Исполнителем были решены следующие научно-практические задачи:

1. Разработка инструментария для проведения опроса кадров, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций на предприятиях реального сектора экономики, и проведение выборочного опроса работников по ключевым областям ПНРНТ;
2. 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, по ключевым областям ПНРНТ;
3. Сбор и анализ экспертных оценок в отношении программ высшего профессионального образования, направленных на формирование компетенций для внедрения технологических инноваций по ключевым областям ПНРНТ; проведение экспертных дискуссий с заинтересованными сторонами: представителями органов управления, работодателями, руководителями образовательных организаций;
4. Разработка рекомендаций по совершенствованию системы подготовки кадров инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций для органов управления образованием с учетом анализа лучшей мировой практики.

## **2 Методика проведения работы (методологические подходы) и используемая база данных**

В основу исследования был положен системный подход, позволяющий рассматривать явления с точки зрения их взаимосвязей и развития. В качестве отдельных методологических инструментов использовалась лучшая зарубежная практика, из исследований Cedefop, MOT, а также стран Организации экономического сотрудничества и развития по изучению и прогнозированию будущей потребности в новых компетенциях.

В соответствии с разработанной методологией выполнения работ по Государственному контракту № 13.511.11.1002 по теме: «Исследование долгосрочного спроса на кадры, обладающие компетенциями в сфере технологических инноваций» исследование зарубежной практики по предметной области настоящего госконтракта является важной составляющей.

Было осуществлено исследование лучшей зарубежной практики по проведению опросов работников на предприятиях реального сектора экономики, реализующих технологические инновации. Исследование включает изучение, анализ и систематизацию лучшей практики по проведению опросов работников в Европейском Союзе (ЕС, Финляндия, Швеция) и осмысление страновых отличий в методиках опроса работников в США, Великобритании, Канаде. Осуществлена систематизация изученных методологий опросов в Финляндии, Швеции,

США, Великобритании, Канаде, США, ЕС по следующим признакам: кто проводит опросы / как часто / методы опроса / цели опроса (структура опросников) / использование результатов. Анализ полученных результатов показал, что опросы работников в развитых странах проводятся регулярно. Реализация компетентностного подхода, позволяющего осуществлять прогнозирование качественных параметров системы профобразования и рынка труда, является важным условием своевременного определения будущих потребностей в уровне и специализации подготовке выпускников. Инструментом, позволяющим сделать это более точно на кратко- и среднесрочный период, являются опросы работников.

Особенностью опросов, проводимых в развитых странах является желание и мотивация работников участвовать в подобных мероприятиях. В контексте развития глобальной экономики в настоящее время сами работодатели заинтересованы в результатах проводимых исследований. Это обуславливается тем, что любое дополнительное профессиональное образование (повышение квалификации и переобучение), тренинг, стажировка осуществляется на платной основе за счет средств предприятия. Сегодня «экономика должна быть экономной», поэтому работодатели ОЭСР изначально заинтересованы в достойном качестве обучения своих сотрудников.

### **Методология оценки актуального уровня развития «инновационных» компетенций работников в сфере технологических инноваций**

В основу оценки актуального уровня развития «инновационных» компетенций работников в сфере технологических инноваций было положено проведение опроса кадров на ведущих предприятиях России, осуществляющих свою деятельность в рамках ПНРНТ.

Подготовленный инструментарий опроса кадров для оценки текущего уровня развития «инновационных» компетенций работников базируется на основе системы объективных, измеряемых и верифицируемых критериев и показателей. Форма реализации опроса кадров – в бланковой и электронной формах, - позволяет привлечь большее количество экспертов, обеспечив удобство работы с опросной анкетой. Модели компетенций для верификационного этапа, отражающие структуру и содержание результатов первого этапа, позволяют получить данные для верификации и подготовить итоговые отчеты по каждому Приоритетному направлению развития науки и техники РФ, обеспечив их надежность и репрезентативность.

Целью опроса кадров является получение данных для оценки текущего уровня развития «инновационных» компетенций работников 3 видов:

- общие профессиональные компетенции – способность применять знания, умения и практический опыт для успешной профессиональной деятельности в целом.
- специальные профессиональные компетенции – способность применять специализированные знания, умения и практический опыт для успешной

профессиональной деятельности в определенной области.

- универсальные компетенции (личностные качества) – качества характера, общие способности, мотивация и образцы поведения человека, важные для эффективной профессиональной деятельности.

Система объективных, измеряемых и верифицируемых критериев и показателей реализована в Шкале уровня развития «инновационных» компетенций работников. Шкала представлена 3-мя уровнями:

- дефицит – указанная компетенция востребована на предприятии, но не развита в достаточной степени у данной категории сотрудников (выделите цветом или подчеркните слово «Дефицит» в соответствующей колонке);
- баланс – указанная компетенция востребована на предприятии и развита в достаточной степени у данной категории сотрудников (выделите цветом или подчеркните слово «Баланс» в соответствующей колонке);
- профицит – указанная компетенция развита в достаточной степени у данной категории сотрудников, однако не востребована на Вашем предприятии (выделите цветом или подчеркните слово «Профицит» в соответствующей колонке).

Объективность получаемых с помощью Шкалы уровня развития «инновационных» компетенций работников обеспечивается простотой, прозрачностью и легкой интерпретацией каждого из 3-х уровней: «дефицит», «баланс», «профицит». Неслучайно трехуровневые шкалы (например, «высокий», «средний», «низкий» или «черта выражена ярко», «черта выражена средне», «черта выражена слабо») часто применяются в психологических и социологических опросниках наряду с 5 и 7 уровневыми шкалами Лайкерта. Важно отметить, что прозрачная и однозначная интерпретация каждого уровня Шкалы является основой для обеспечения условия измеримости и верифицируемости.

Каждая компетенция оценивается применительно к 5 категориям сотрудников:

- специалисты производственных отделов (специалисты и инженерно-технические работники, занятые непосредственно в производстве);
- специалисты научно-исследовательских отделов (научные сотрудники и специалисты, занятые в сфере научно-исследовательских работ);
- специалисты отделов проектирования и испытаний (инженерно-технические работники, занятые в сфере опытно-конструкторских работ);
- управленцы (руководители рабочих групп, отделов, управлений, департаментов и высшее руководство предприятия);
- рабочие (сотрудники рабочих профессий - техники, операторы, аппаратчики).

Общая схема проведения опросов по оценке кадров представлена на рисунке 1.

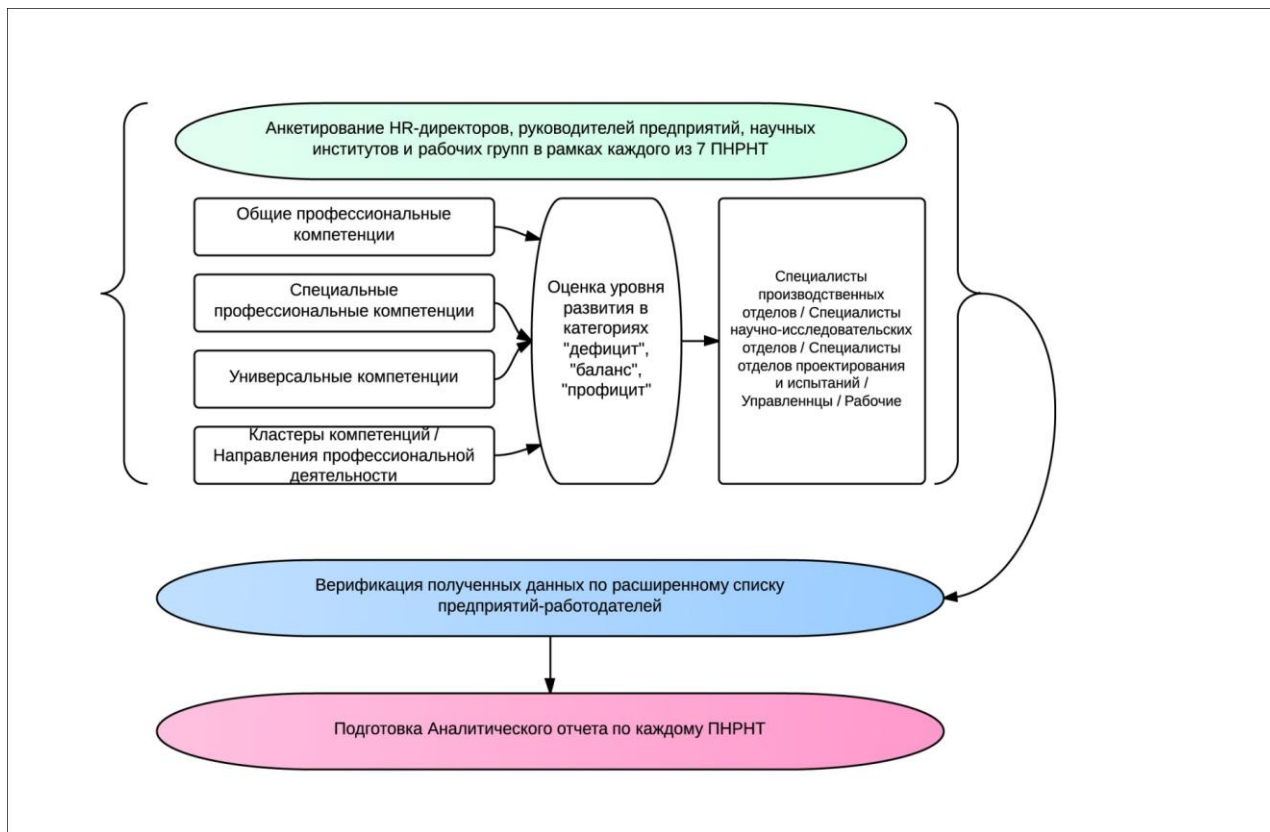


Рисунок 1 – Общая схема проведения опросов

Приведенная выше методологическая рамка реализации опроса кадров позволяет получить данные оценки об уровне владения работниками «инновационными» компетенциями в формате Барометра компетенций (рис. 2).



Рисунок 2 – Барометр компетенций

Полученные данные верифицируются посредством второй волны (второго этапа) опроса. Верификационная модель компетенций по структуре и содержанию отражает результаты опроса кадров, при этом верификационная модель существенно компактнее и короче. Объем модели позволяет верифицировать данные опроса кадров на расширенной выборке, обеспечив их объективность.

Таким, образом, опрос кадров, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций в разрезе ключевых областей каждого Приоритетного направления развития науки и техники РФ проводился в 2 этапа.

На первом этапе были опрошены представители крупных и средних предприятий каждого Приоритетного направления развития науки и техники РФ по основной укрупненной анкете, включающей общие профессиональные компетенции, специальные профессиональные компетенции, универсальные компетенции и блок направлений профессиональной деятельности. В первом этапе приняло участие представители в среднем от 20 до 40 предприятий по каждому Приоритетному направлению развития науки и техники РФ.

На втором этапе к верификации полученных данных были привлечены представители в среднем от 80 до 110 крупных и средних предприятий по каждому Приоритетному направлению развития науки и техники РФ. Верификационная модель компетенций по структуре и содержанию отражает результаты опроса кадров, при этом верификационная модель существенно компактнее и короче.

Таким образом, разработанные методология и программа опроса кадров для оценки текущего уровня развития «инновационных» компетенций работников базируется на основе системы объективных, измеряемых и верифицируемых критериев и показателей. Реализация опроса в 2 этапа – основной и верификационный, - позволяет получить надежные и объективные результаты, что подтверждается как российской, так и зарубежной практикой.

### **Сбор и анализ экспертных оценок в отношении программ высшего профессионального образования, направленных на формирование компетенций для внедрения технологических инноваций по ключевым областям ПНРНТ**

Для проведения экспертных дискуссий с заинтересованными сторонами: представителями органов управления, работодателями, руководителями образовательных организаций использовались следующие мероприятия и площадки:

Пленум Учебно-методического объединения вузов России по университетскому политехническому образованию и XX Международная научно-методическая конференция "Высокие интеллектуальные технологии и инновации в национальных исследовательских

университетах» (г.Санкт-Петербург);

Международная научно-практическая конференция «Труд и персонал в современной экономике: теория и практика» (Казань);

Научный семинар «Оценка компетенций в высшей школе и на рынке труда: формирование общих подходов и стандартов» в Московском государственном гуманитарном университете имени М.А.Шолохова (г.Москва);

Конференция с экспертной дискуссией для ректоров/ проректоров ведущих вузов Российской Федерации «Новые возможности образования в РФ» (г. Москва);

Всероссийский Форум Институтов развития «Институты развития: привлечение инвестиций в регионы»;

Экспертная сессия «Формирование компетенций специалистов для высокотехнологичных отраслей с учетом требований экономики на горизонте до 2030 года. Выработка рекомендаций к системам ВПО и ДПО» в Общественной палате РФ.

Таким образом, в рамках проведения работ по сбору и анализу экспертных оценок в отношении программ высшего профессионального образования, направленных на формирование компетенций для внедрения технологических инноваций, а также проведения экспертных дискуссий с заинтересованными сторонами: представителями органов управления, работодателей, руководителей образовательных организаций осуществлено обсуждение указанных вопросов в 7 конференциях, форумах, пленумах и семинарах.

Все указанные мероприятия явились важными с точки зрения обсуждения полученных результатов и разработки рекомендаций по совершенствованию системы подготовки кадров инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций для органов управления образованием.

### **Анализ соответствия перечня востребованных компетенций ФГОСам и ООП по приоритетным направлениям науки, техники и технологий**

В рамках реализации поставленных задач, связанных со сбором и анализом экспертных оценок в отношении программ высшего профессионального образования, направленных на формирование компетенций для внедрения технологических инноваций был проведен анализ на предмет соответствия перечня востребованных компетенций, сформированных в ходе 1 и 2 этапов реализации НИР, федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС), профессиональным стандартам, а также основным образовательным программам (ООП), реализуемых в вузах.

Одной из приоритетных задач стало сопоставление перечня востребованных компетенций и ФГОСов, так как последующее формирование ООП обусловлено требованиями, заложенными в образовательных стандартах.

В ходе указанных работ были выявлены «задачи будущего», на основе которых определялись востребованные компетенции специалистов в приоритетных направлениях развития науки, техники и технологий. Сформированный перечень востребованных компетенций позволил оценить степень их наличие в федеральных государственных образовательных стандартах и базирующихся на их основе основных образовательных программах вузов, ведущих подготовку специалистов для приоритетных направлений.

Анализ ФГОС и ООП проводился по следующей схеме (рис. 3)



Рисунок 3 – Анализ ФГОС и ООП

На примере направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» показана технология определения востребованных общекультурных компетенций (ВОК) – таблица 1 и востребованных профессиональных компетенций (ВПК) – таблица 2.



Таблица 1 – Направление подготовки «Информатика и вычислительная техника».  
Востребованные общекультурные компетенции (ВОК)

ФГОС		Компетенции будущего	Окончательный вариант	
Общекультурные компетенции			Востребованные общекультурные компетенции	
ОК-1	владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	способность к эффективному поиску информации в разнородных средах, к фиксации и классификации данных, подбору информации под поставленную задачу, управлению информацией и знаниями	владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1)	ОК-1
ОК-2	умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь	способность к ведению разговора, прекращению дискуссии и предоставлению конструктивного обратного отклика; способность понимать чужую позицию, чужие мотивы, мировоззрение, психологию; способность к публичным выступлениям	умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, способен к ведению разговора, прекращению дискуссии и предоставлению конструктивного обратного отклика	ВОК-2
ОК-3	готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе	способность построения многофункциональных команд; умение оказывать помощь в разрешении проблемы; способность инвестировать своё время в развитие других студентов	готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3)	ОК-3
...	.....			
ОК-9	способен анализировать социально значимые проблемы и процессы	способность понимать чужую позицию, чужие мотивы, мировоззрение; умение разделять ценности группы, готовность принять нормы	способен анализировать социально значимые проблемы и процессы, понимать чужую позицию, чужие мотивы, мировоззрение, разделять ценности группы	ВОК-9

Таблица 2 – Направление подготовки «Информатика и вычислительная техника».  
Профессиональные компетенции (ВПК)

Профессиональные компетенции		Востребованные профессиональные компетенции
проектно-конструкторская деятельность:		
ПК-1	разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием	владеет навыками планирования и организации системы сопровождения и гарантийного обслуживания
ПК-2	осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	применять решения по интеграции разнородных программных продуктов и хранилищ данных; использовать технологии параллельного программирования и программирования в распределенных системах
		использовать технологии параллельного программирования и программирования в распределенных системах
ПК-3	разрабатывать интерфейсы "человек - электронно-вычислительная машина"	оценивать эффективность пользовательского интерфейса
ПК-4	разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных	знать методы имитационного моделирования

По результатам несоответствия перечня компетенций, прописанных во ФГОСах и ООП, современным требованиям инновационного развития и следовательно, потребностям работодателей, были предложены:

- корректировка и дополнения в формулировки компетенций во ФГОСах и ООП,
- рекомендации к обновлению дисциплин учебных планов, а также к внесению изменений в процессе изучения базовых и вариативных дисциплин сегодняшних учебных планов,
- самостоятельный блок компетенций, касающихся аналитической деятельности, ориентированный на формирование востребованных профессиональных компетенций.

### **3 Ключевые результаты работы**

В ходе выполнения работ 3-го этапа были получены два важных результата: подготовлен аналитический доклад по оценке актуального уровня развития компетенций работников в сфере технологических инноваций по ключевым областям ПНРНТ, а также разработаны рекомендации органам управления образованием по совершенствованию системы подготовки кадров инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций.

#### **1. Аналитический доклад по оценке актуального уровня развития компетенций работников в сфере технологических инноваций по ключевым областям ПНРНТ**

Для анализа 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 была проведена работа, включающая четыре основных этапа в рамках каждого приоритетного направления развития науки, технологий и техники.

На первом этапе был проведен опрос кадров, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций в разрезе ключевых областей конкретного приоритетного направления. В анкетировании были опрошены представители крупных и средних предприятий приоритетного направления по укрупненной анкете с указанием общих профессиональных компетенций, специальных профессиональных компетенций и универсальных компетенций по 6 направлениям профессиональной деятельности. После чего полученные данные были верифицированы с привлечением представителей крупных и средних предприятий.

В результат проведенного опроса на втором этапе в рамках каждого приоритетного направления были построены барометры компетенций по группам специалистов. Барометр компетенций по каждому приоритетному направлению позволил разделить все востребованные компетенции (общие профессиональные компетенции, специальные профессиональные

компетенции , универсальные компетенции, то есть личностные качества) зависимости от их наличия у сотрудников предприятий по группам:

- компетенции, которые востребованы на предприятии и развиты в достаточной степени у данной категории сотрудников («баланс»).
- компетенции, которые востребованы на предприятии, но не развиты в достаточной степени у определенной категории сотрудников («дефицит»).

Также были выделены компетенции, для которых не получены согласованные мнения экспертов, которые не применимы для данной категории специалистов или для которых недостаточно данных.

На третьем этапе для получения более наглядного представления о наличии и недостаточности востребованных компетенций барометры были построены для каждой группы работников в рамках приоритетного направления. Например, барометр компетенций специалистов производственных отделов, барометр компетенций специалистов научно-исследовательских отделов и т.д.

На заключительном этапе были сформированы барометры компетенций по направлениям профессиональной деятельности в области каждого приоритетного направления развития науки, технологий и техники. Так, вначале дается описание конкретного направления профессиональной деятельности приоритетного направления с указанием задач, решаемых работником, а также инструментов и технологий, позволяющих ему решать указанные задачи, и описываются условия работы. Указанные качественные особенности данных были собраны в рамках Job&Competence Description.

Также на диаграмме представляется распределение ответов респондентов о перспективах появления профессии (направления профессиональной деятельности) на предприятии в процентах. А затем приводится барометр компетенций, соответствующих конкретному направлению профессиональной деятельности в разрезе, содержащий профессиональные компетенции и универсальные компетенции.

Подробная информация по каждому приоритетному направлению развития науки, технологий и техники представлена в структурированном виде и содержит следующие сведения:

- Часть 1. Барометр компетенций по конкретному приоритетному направлению;
- Часть 2. Барометры компетенций по группам специалистов в области конкретного приоритетного направления;
- Часть 3. Барометры компетенций по направлениям профессиональной деятельности в области конкретного приоритетного направления:

- Описание определенного направления профессиональной деятельности,
- Перспективы появления профессии (направления профессиональной

деятельности) на предприятиях РФ,

- Барометр компетенций, соответствующих определенному направлению профессиональной деятельности.

Ниже показаны примеры построения Барометров компетенций для приоритетного направления «Рациональное природопользование».

### **Приоритетное направление «Рациональное природопользование»**

Опрос кадров, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций в разрезе ключевых областей направления Рациональное природопользование проводился в 2 этапа. На первом этапе были опрошены представители 24 крупных и средних предприятий направления Рациональное природопользование по укрупненной анкете (17 общих профессиональных компетенции, 82 специальных профессиональных компетенции, 26 универсальных компетенций и блок из 4 направлений профессиональной деятельности). На втором этапе к верификации полученных данных были привлечены представители 95 крупных и средних предприятий. Общее количество предприятий, привлеченных к опросу, составило 119 единиц.

В барометре приведены данные о компетенциях 3 видов: общие профессиональные компетенции; специальные профессиональные компетенции; универсальные компетенции (личностные качества).

Данные представлены в форме барометра компетенций:

- Символом «☺» помечены компетенции, относящиеся к категории «Баланс» .
- Символом «☹» помечены компетенции, относящиеся к категории «Дефицит».
- Символом «☺» помечены компетенции, относящиеся к категории «Профицит».
- Символом «—» помечены компетенции, для которых не получены согласованные мнения экспертов.
- Символом «X» помечены компетенции, которые не применимы для данной категории специалистов.
- Символом «?» отмечены компетенции, для которых не достаточно данных.

Обозначения колонок в таблице соответствуют следующим категориям специалистов:

- ПО - специалисты производственных отделов (специалисты и инженерно-технические работники, занятые непосредственно в производстве);
- Н - Специалисты научно-исследовательских отделов (научные сотрудники и специалисты, занятые в сфере научно-исследовательских работ);
- ПИ - Специалисты отделов проектирования и испытаний (инженерно-технические работники, занятые в сфере опытно-конструкторских работ);
- У - управленцы (руководители рабочих групп, отделов, управлений, департаментов и

высшее руководство предприятия);

- Р - рабочие (сотрудники рабочих профессий - техники, операторы, аппаратчики).

Таблица 3 – Фрагмент Барометра компетенций по направлению «Рациональное природопользование»

<b>Часть 1. Общие профессиональные компетенции</b>	<b>ПО</b>	<b>Н</b>	<b>ПИ</b>	<b>У</b>	<b>Р</b>
Знание иностранных языков	😊	✖	😊	😊	😞
Знание фундаментальных дисциплин (химии, физики, биологии)	😊	😊	😊	😊	😞
Знания и умения в области компьютерных программ и информационных технологий	😊	😊	😊	😊	😊
Умение применять математический аппарат	😊	😊	😊	😊	😞
Умения в области статистического анализа и обработки данных	😊	😊	😊	😊	😊
Способность эффективно работать с нормативно-правовой документацией	😊	–	😊	😊	😊
Наличие высокой теоретической и математической подготовки	😞	😞	😞	😞	✖
Умение использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач	😊	😞	😊	✖	✖
Активное владение методами системного анализа	😊	😊	😊	😊	✖
Знания по устройству, работе и использованию программных продуктов	😊	😊	😊	😊	😊
Знание нормативно-правовых основ охраны интеллектуальной собственности и трансфера технологий	😞	😞	😞	😊	✖
Знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, наличие навыков обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией	😊	😊	😊	😊	😊
Умение составлять обоснованные экспертные оценки	😊	?	😊	😊	✖
Умение работать с базами данных и большими объемами информации	😊	😊	😊	😊	✖
Умение использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения научных задач	✖	😊	?	✖	✖
Знание нормативных документов, научно-методических основ и стандартов регламентирующих организацию и проведение производственно-технологических работ в сфере своей деятельности	😊	😊	😊	😊	😊
<b>Часть 2. Специальные профессиональные компетенции</b>					
Знание концепций современной биологии и уровней организации биосистем	😊	?	?	😊	😊
Знание узкоспециальных разделов фундаментальных дисциплин, необходимых для решения конкретных задач	😊	😊	😊	😊	😊
Умение прогнозировать возникновение возможных проблем, кризисных или нестандартных ситуаций, находить возможности их мониторинга, разрешения или предотвращения	😞	–	😞	😊	😞
Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	😊	😊	😊	😊	✖
Способность разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях	😞	😞	😊	😊	😊
Умение сознательно и творчески работать с экспериментальными и математическими моделями, экспериментальным приборным оборудованием	😞	😊	😊	😊	😞
Умение планировать работу с учетом возможных нестандартных ситуаций	😞	😞	😞	😞	😞
Способность проводить экономическую оценку эффективности внедряемых инженерно-технических мероприятий	😊	–	😊	😊	✖
Умение проводить мониторинг компонентов природной среды, пользоваться современной аппаратурой, знать современные методики ведения мониторинговых исследований	😊	😊	😊	😊	😊
Принципы рационального использования природных ресурсов	😊	😞	😊	😊	😊
Знание геоинформационных систем	😞	😊	?	😞	?
Общие вопросы технологии разработки месторождений	😊	😊	😊	😊	😊
Иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия	?	?	?	✖	?

Использовать стандартные пакеты математической обработки полученных экспериментальных данных, результатов микробиологического и химического анализа	😊	😊	😊	😊	😊
Использование предпроектной документации в проектировании научно-обоснованных мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов	😊	—	😊	😊	😊
Знание научно-методических основ экологии и биоценологии	😊	😊	—	😊	😊
Знание научно-методических основ и методов математического моделирования биологических процессов	😊	?	?	X	?
Фундаментальные знания в области геоэкологии и природопользования	😊	😞	😊	😊	😊
Знания нормативных документов, регламентирующих организацию производственно-технологических экологических работ	😊	😊	😊	😊	😊
Знания научно-методических основ и стандартов в области поисков и разведки нефтяных месторождений	😊	😊	?	😊	😊
Знания научно-методических основ и стандартов в области разработки и эксплуатации нефтяных месторождений	😊	😊	😊	😊	😊
Знания природоохранных нормативов	😊	😊	😊	😊	😊
Технология геологической разведки и разработки месторождений	😊	😊	😊	😊	😊
Производственные процессы технологии разработки месторождений	😊	😊	😊	😊	😊
Технология разработки месторождений в изменяющихся горногеологических и технических условиях	😞	—	😞	X	😞
Знание нормативных документов, регламентирующих организацию производственно-технологических экологических работ	😊	😞	😊	😊	😊
Умение отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки и разработки месторождений	😞	—	😞	X	X
Умение производить поливариантные прогнозы и находить оптимальное решение	😞	😞	😞	😞	X
Фундаментальные основы взаимодействия охраны природы и устойчивого развития	😊	?	?	😊	X

Таблица 4 – Фрагмент Барометра компетенций специалистов проектно-конструкторских отделов для ПН Рациональное природопользование

<b>Часть 1. Общие профессиональные компетенции</b>	
Баланс	Знание иностранных языков
	Знание фундаментальных дисциплин (химии, физики, биологии)
	Знания и умения в области компьютерных программ и информационных технологий
	Умение применять математический аппарат
	Умения в области статистического анализа и обработки данных
	Способность эффективно работать с нормативно-правовой документацией
	Умение использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач
	Активное владение методами системного анализа
	Знания по устройству, работе и использованию программных продуктов
	Знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, наличие навыков обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией
	Умение составлять обоснованные экспертные оценки
	Умение работать с базами данных и большими объемами информации
	Знание нормативных документов, научно-методических основ и стандартов регламентирующих организацию и проведение производственно-технологических работ в сфере своей деятельности
	Дефицит
Знание нормативно-правовых основ охраны интеллектуальной собственности и трансфера технологий	
Нет данных	Умение использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения научных задач
<b>Часть 2. Специальные профессиональные компетенции</b>	

Баланс	Знание узкоспециальных разделов фундаментальных дисциплин, необходимых для решения конкретных задач
	Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы
	Способность разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях
	Умение сознательно и творчески работать с экспериментальными и математическими моделями, экспериментальным приборным оборудованием
	Способность проводить экономическую оценку эффективности внедряемых инженерно-технических мероприятий
	Умение проводить мониторинг компонентов природной среды, пользоваться современной аппаратурой, знать современные методики ведения мониторинговых исследований
	Принципы рационального использования природных ресурсов
	Общие вопросы технологии разработки месторождений
	Использовать стандартные пакеты математической обработки полученных экспериментальных данных, результатов микробиологического и химического анализа
	Использование предпроектной документации в проектировании научно-обоснованных мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов
	Фундаментальные знания в области геоэкологии и природопользования
	Знания нормативных документов, регламентирующих организацию производственно-технологических экологических работ
	Знания научно-методических основ и стандартов в области разработки и эксплуатации нефтяных месторождений
	Знания природоохранных нормативов
	Технология геологической разведки и разработки месторождений
	Производственные процессы технологии разработки месторождений
	Знание нормативных документов, регламентирующих организацию производственно-технологических экологических работ
	Знания по методологии, современным методам и приборам проведения мониторинга компонентов природной среды
	Знания современного программного обеспечения в области инженерной экологии и рационального природопользования
	Знания нормативных документов, регламентирующих разработку, проектирование и внедрение средозащитных мероприятий
	Умение провести экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществить экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды
	Анализ организации функционирования горно-геологических систем
Моделировать процессы биоремедиации в лабораторных микрокосмах и осуществлять их последующее масштабирование в зависимости от поставленных задач	
Дефицит	Умение прогнозировать возникновение возможных проблем, кризисных или нестандартных ситуаций, находить возможности их мониторинга, разрешения или предотвращения
	Умение планировать работу с учетом возможных нестандартных ситуаций
	Технология разработки месторождений в изменяющихся горногеологических и технических условиях
	Умение отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки и разработки месторождений
	Умение производить поливариантные прогнозы и находить оптимальное решение
	Знания законов процессов фильтрации флюидов в пластовых условиях
	Знаниями современных методов повышения коэффициента извлечения нефти
Не применима	Знания в области медицинской экологии
	Знания в области токсикологии
	Знание конструктивных принципов биореакторов
Нет данных	Знание концепций современной биологии и уровней организации биосистем
	Знание геоинформационных систем
	Иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия

Знание научно-методических основ и методов математического моделирования биологических процессов
--

Таблица 5 – Фрагмент Барометра компетенций по направлению профессиональной деятельности Специалист в области почвоведения

<b>Профессиональные компетенции</b>	<b>ПО</b>	<b>Н</b>	<b>ПИ</b>	<b>У</b>	<b>Р</b>
Знание концепций современной биологии и уровней организации биосистем	☺	?	?	☺	☺
Умение проводить мониторинг компонентов природной среды, пользоваться современной аппаратурой, знать современные методики ведения мониторинговых исследований	☺	☺	☺	☺	☺
Принципы рационального использования природных ресурсов	☺	☹	☺	☺	☺
Фундаментальные знания в области геоэкологии и природопользования	☺	☹	☺	☺	☺
Знания природоохранных нормативов	☺	☺	☺	☺	☺
Умение производить поливариантные прогнозы и находить оптимальное решение	☹	☹	☹	☹	X
Умение разрабатывать новые методы и средства экологического контроля	☺	?	?	☺	☺
Организация и проведение оценочных работ (прежде всего, полевых) и составление документов по управлению, оценке и использованию природных ресурсов	☺	?	?	☺	☺
Знания по современным методам очистки сточных вод, отходящих газов, загрязнённых земель, рекультивации нарушенных и загрязнённых земель, утилизации техногенных образований	☺	?	?	☺	☺
Научные основы сохранения и восстановления природной среды путем создания экологических каркасов и организации особо охраняемых природных территорий	☺	?	?	☺	?
Знание основ деятельности власти в области охраны окружающей среды	☺	?	?	☺	☹
Умение разрабатывать новые методы очистки сточных вод, отходящих газов, загрязнённых земель, рекультивации нарушенных и загрязнённых земель, утилизации техногенных образований	☺	?	?	☺	☺
Умение методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований, экологическому управлению производственными процессами	☺	?	?	☺	☺
Применять инструментальные и аналитические методы для решения задач по оптимизации микробиологических процессов деструкции органических загрязнителей	☺	?	?	☺	☺
Разрабатывать биотехнологические процессы очистки загрязненных экосистем в зависимости от экологических условий, характера и степени загрязнения	☺	?	?	☺	☺
Моделировать процессы биоремедиации в лабораторных микросомах и осуществлять их последующее масштабирование в зависимости от поставленных задач	☺	X	☺	X	?
Умение проводить оценку экологической опасности различных производственных объектов	☺	?	?	☺	X
Умение диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития	☺	?	?	☺	☺
<b>Универсальные компетенции</b>					
<b>АНАЛИТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ:</b> Способность системно и аналитически мыслить, выявлять причинно-следственные отношения проблемы или ситуации; проводить систематические сравнения различных свойств или аспектов; расставлять приоритеты	☺	☹	☺	☺	☹
<b>ВЛИЯНИЕ И ВОЗДЕЙСТВИЕ:</b> Способность убеждать и влиять на собеседника (-ов), с целью оказания определенного воздействия или достижения определенного эффекта	☺	☺	☺	☺	☺
<b> ГИБКОСТЬ:</b> Способность быстро адаптироваться и эффективно работать в различных ситуациях, с различными людьми или группами. Умение понимать и разбираться в различных и противоречивых точках зрения на проблему, изменять способы и методы работы в зависимости от ситуации	☺	☹	☺	☹	☹
<b>ИНИЦИАТИВА:</b> Способность проявлять инициативу: делать больше, чем требуется или ожидается в работе, делать то, чего никто не просил и что улучшает или увеличивает результаты работы и помогает избежать проблем, поиск или создание новых возможностей	☹	☹	☹	☺	☺



ИСПОЛНИТЕЛЬНОСТЬ: Четкое следование инструкциям, соблюдение правил и технологий, четкое и своевременное исполнение указаний и поручений	😊	-	😞	😊	😞
КОМАНДНАЯ РАБОТА: Способность работать в кооперации с другими сотрудниками для достижения целей, стоящих перед командой или коллективом	😊	😞	😞	😊	😊
ОРГАНИЗОВАННОСТЬ: Способность четко определять цели, расставлять приоритеты и правильно использовать имеющиеся ресурсы; составлять планы действий с учетом возможных потенциальных препятствий, выполнение их в намеченные сроки; эффективно использовать рабочее время и своевременно выполнять задания	😊	😞	😞	😊	😞
ОРИЕНТАЦИЯ НА РЕЗУЛЬТАТ: Наличие стремления к достижению поставленных целей, включающее регулирование действий и расстановку приоритетов, способствующее повышению эффективности использования имеющихся ресурсов	😊	😊	😞	😊	😊
ПОИСК ИНФОРМАЦИИ: Постоянное любопытство, желание узнать больше о вещах, людях или проблемах. Поиск информации подразумевает приложение усилий к получению большей информации, не веря ситуациям «на слово»	😊	😊	😊	😊	😊
УСТАНОВКА НА ОБУЧЕНИЕ: Ориентированность на постоянное обучение и развитие своих умений и навыков, а также поддержка и поощрение стремления других к обучению и развитию	😊	😊	😊	😊	😊

В целом, результаты опроса показали, что для специалистов производственных отделов (специалисты и инженерно-технические работники, занятые непосредственно в производстве) дефицитными общими профессиональными компетенциями являются наличие высокой теоретической и математической подготовки, а также знание нормативно-правовых основ охраны интеллектуальной собственности и трансфера технологий. Среди специальных профессиональных компетенций, находящихся в категории «дефицит», можно выделить умение прогнозировать возникновение возможных проблем, кризисных или нестандартных ситуаций, находить возможности их мониторинга, разрешения или предотвращения, способность разработать новые методы использования компьютеров для обработки информации, в том числе в прикладных областях, умение сознательно и творчески работать с экспериментальными и математическими моделями, экспериментальным приборным оборудованием, умение планировать работу с учетом возможных нестандартных ситуаций и ряд других. Важно отметить, что дефицит специальных профессиональных компетенций заметно выше по сравнению с общими профессиональными компетенциями. Дефицитными в блоке универсальных компетенций являются ориентация на стратегию и ориентация на клиента.

Схожая ситуация в блоке общих профессиональных компетенций наблюдается и для специалистов научно-исследовательских специалистов (научные сотрудники и специалисты, занятые в сфере научно-исследовательских работ). Помимо наличия высокой теоретической и математической подготовки и знаний нормативно-правовых основ охраны интеллектуальной собственности и трансфера технологий дефицитной компетенцией является умение использовать современный аппарат математического моделирования при решении прикладных научных задач. В блоке специальных профессиональных компетенций можно выделить дефицитный сегмент, связанный с умением планировать работу с учетом возможных

нестандартных ситуаций и умение производить поливариантные прогнозы и находить оптимальное решение; знаний современного программного обеспечения в области инженерной экологии и рационального природопользования также не хватает специалистам научно-исследовательских отделов. Заметно шире сегмент универсальных компетенций, находящихся в дефиците – гибкость, инициатива, командная работа, командное лидерство и ряд других.

В проектно-конструкторской сфере (инженерно-технические работники, занятые в сфере опытно-конструкторских работ) распределение дефицитных общих профессиональных компетенций схоже с производственной сферой. Тогда как универсальные компетенции, попавшие в категорию «дефицит» несколько отличаются; выделяются скорость реакции и ориентация на результат.

Для управленцев (руководители рабочих групп, отделов, управлений, департаментов и высшее руководство предприятия) также дефицитной является наличие высокой математической и теоретической подготовки. Распределение дефицитных специальных профессиональных компетенций, в целом, схоже с другими категориями специалистов, указанными выше. Гибкость является единственной универсальной компетенцией, попавшей в группу «дефицит».

Дефицит знаний иностранных языков, фундаментальных дисциплин и умения пользоваться математическим аппаратом выражен для рабочих профессий. А аналитическое мышление, понимание компании, организованность и преданность компании оказались дефицитными универсальными компетенциями.

Таким образом, результаты анализа актуального уровня развития «инновационных» компетенций кадров в сфере технологических инноваций показывают общую структуру баланса компетенций кадров высокотехнологичных секторов экономики. Одним из важных общих аналитических выводов, который может быть сделан независимо от приоритетного направления развития науки и техники РФ, относится к особенностям структуры баланса кадров – большая часть компетенций кадров, занятых в сфере технологических инноваций относится к категории «баланс». Это значит, что массивный сегмент компетенций востребован на предприятии и развит в достаточной степени у сотрудников различных категорий: специалистов научно-исследовательских отделов, производственных и проектно-конструкторских подразделений, управленцев и рабочих. Компетенций, востребованных на предприятии, но не развитых в достаточной степени у сотрудников заметно меньше. Стоит отметить, что компетенции категории дефицит, их количество и содержание существенно разнятся в зависимости от приоритетного направления развития науки и техники РФ, тогда как внутри приоритетного направления наблюдается схожесть структуры. Компетенции, развитые в достаточной степени у данной категории сотрудников, однако не востребованные на предприятии либо отсутствуют, либо их количество незначительно. Данная тенденция

наблюдается для всех приоритетных направлений и групп специалистов.

## **2. Рекомендации органам управления образованием по совершенствованию системы подготовки кадров инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций**

Было осуществлено исследование лучшей зарубежной практики в разрезе системы подготовки кадров для инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций. Исследование включало анализ механизмов учета требований работодателей системой профобразования на примере Великобритании, США, Канады, Франции, Финляндии, Швеции и механизмов обновления образовательных программ в Канаде, Финляндии, Швеции. Исследование позволило выявить главные трансляторы требований работодателей в систему профессионального образования (государство, муниципалитеты, профсоюзы, советы по компетенциям, ассоциации профессионалов, отраслевые советы).

В ходе осуществления работ по анализу лучшей мировой практики системы подготовки кадров для инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций были сделаны следующие основные выводы:

1. основной акцент в мировой практике при формировании компетенций в сфере технологических инноваций делается на роли правительств, работодателей и работников, т.е. важности социального диалога/социального партнерства в развитии и применении обучающих практик и программ;
2. страны ОЭСР изначально имеют различный уровень социально-экономического развития, а, следовательно, и разные уровни развития компетенций. Мировой опыт показывает, что те страны, которым удалось состыковать требования государства и работодателей являются наиболее успешными;
3. анализ трех различных моделей социального партнерства на примере стран-членов ОЭСР показал, что либеральная модель распространена в англо-саксонских странах (Великобритании, США, Канады), модель государственного вмешательства во Франции, некорпоративная модель свойственна Финляндии и Швеции;
4. в каждой из трех моделей социального партнерства политика развития компетенций, учет квалификационных требований работодателей системой профобразования осуществляется по различным направлениям – в либеральной модели через институты, осуществляющие развитие, оценку и сертификацию компетенций (Совет по Компетенциям в Великобритании, Ассоциации профессионалов в США, Отраслевые Советы Канады), в модели государственного вмешательства через государство (Франция), в

неокоorporативной модели через муниципалитеты Финляндии и профсоюзы Швеции;

- проведенный анализ лучшей зарубежной практики стран ОЭСР показал, что корректировка профессиональных и квалификационных требований происходит в меньшей степени на государственном уровне. Автономия муниципальных властей, школ, профсоюзов, отраслевых советов, советов по компетенциям, ассоциаций профессионалов ряда стран позволяет разрабатывать учебные планы с учетом последних веяний в развитии инноваций и технологий, выявлять и прививать новые компетенции, быстро внедрять новые образовательные и профессиональные стандарты при обучении и составлении программ. Таким образом, система образования путем внесения корректив в образовательные программы «снизу», получает возможность гибко реагировать на происходящие изменения в профессиональной среде и отвечать на вызовы времени.

На рисунке 4 представлен организационный механизм обновления содержания системы образования - лучшая мировая практика.

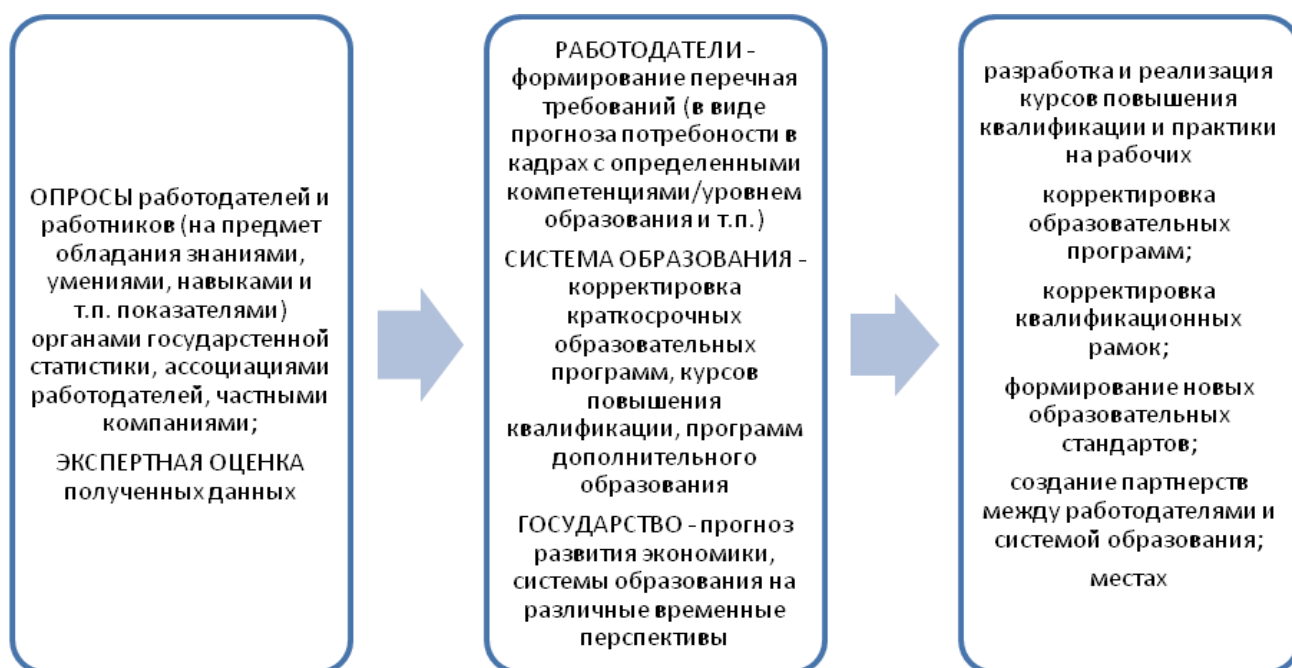


Рисунок 4 –Организационный механизм обновления содержания системы образования. Лучшая мировая практика

На основе зарубежного опыта были определены основные шаги по актуализации содержания образования в России.

## **Разработка рекомендаций по совершенствованию системы подготовки кадров инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций для органов управления образованием с учетом анализа лучшей мировой практики**

Разработка рекомендаций по совершенствованию системы подготовки кадров инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций для органов управления образованием базировалась на анализе мировой и российской динамике развития сферы технологий и системы профессионального образования. В частности, была сделана оценка современной ситуации в образовании, рассмотрены основные сценарии и тренды; проанализирована мировая практика по формированию востребованных компетенций в быстроразвивающихся секторах экономики; рассмотрен инструментарий актуализации содержания образования - лучшая мировая практика; представлены основные задачи для развития системы образования в Российской Федерации с учетом мировых технологических трендов.

На основе этого даны общие рекомендации по совершенствованию системы подготовки кадров инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций для систем ВО и ДПО, а также рекомендации по каждому приоритетному направлению. Кроме того, сформированы рекомендации по совершенствованию подготовки кадров и формированию компетенций в сфере технологических инноваций на основе лучшего зарубежного опыта, анализа востребованных компетенций, ФГОСов и ООП.

## **Общие рекомендации по совершенствованию системы подготовки кадров инновационной экономики и формированию компетенций в сфере технологических инноваций для систем ВО и ДПО**

### **Общие рекомендации для заинтересованных акторов**

Проблема формирования востребованных компетенций кадров для сферы высокотехнологических инноваций является многоаспектной, сложной задачей. При ее решении необходим комплексный подход, системным образом учитывающий меры не только для системы образования, но и для рынка труда, органов государственного управления, статистических органов, работодателей и других участников процесса формирования кадрового потенциала страны.

Все рекомендации разработаны с учетом глобального контекста и учитывают требования новой экономики к системе образования (рис. 5).

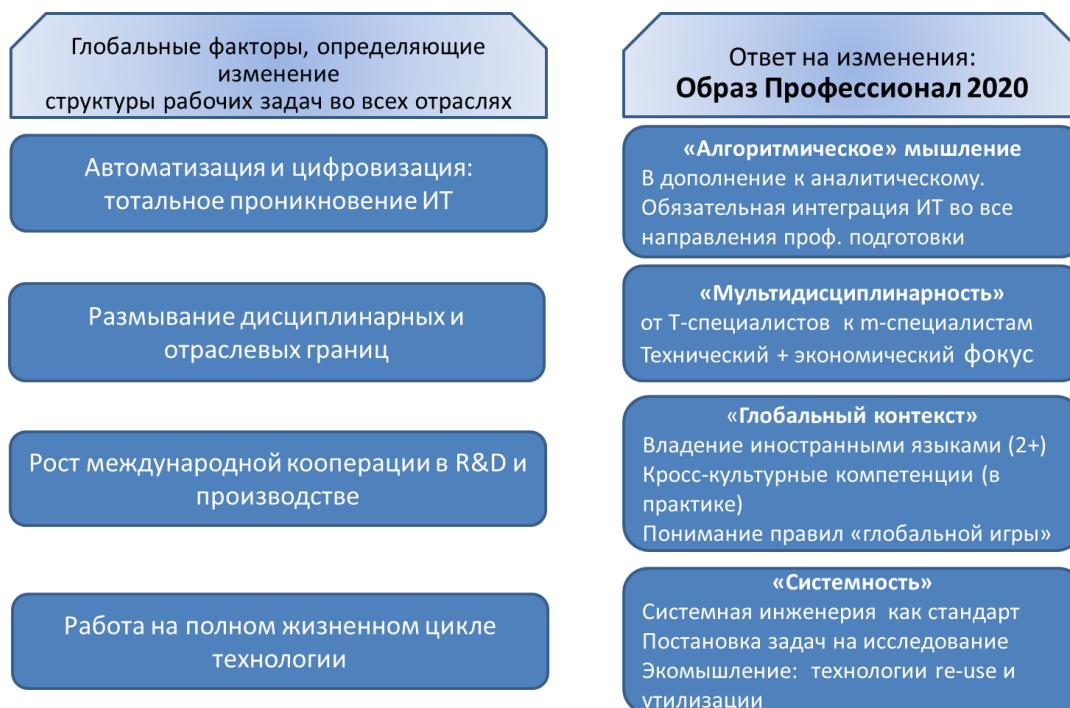


Рисунок 5 – Требования новой экономики к системе образования

Учитывая особенности развития системы формирования компетенций в России и лучший мировой опыт формирования востребованных компетенций, были выработаны следующие рекомендации:

*Статистическим органам и организациям, проводящим опросы работодателей и работников:*

- Проведение опросов о количественных показателях спроса и предложения на региональных рынках труда по кадрам с ВО на различные временные перспективы на регулярной основе не реже 1 раза в год.
- Включение в опросы новых показателей (уровень обладания компетенциями; выявление знаний, умений, навыков; распределение занятого населения по группам занятий и уровням образования; распределение работников с определенным уровнем образования по профессиям и т.п.).
- Внедрение новых технологий сбора данных, например, метод анкетирования по телефону (computer-assisted telephone interviewing (CATI) technology), анкетирование по электронной почте, онлайн анкетирование.
- Модернизация и обновление существующих классификаторов профессий и занятий (ОКЗ), а также активное внедрение нового классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД); модернизация существующего классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР) в соответствии с

требованиями времени и международными стандартами и нахождение кодового соответствия между этими классификаторами.

*Системе образования:*

- Основные образовательные программы должны ежегодно пересматриваться для соблюдения требования федеральных государственных образовательных стандартов. В дальнейшем корректировке основных образовательных программ должно предшествовать проведение их экспертизы на предмет соответствия формируемых в процессе обучения компетенций текущим и перспективным требованиям работодателей, а также региональной специфике. Подобную экспертизу могут осуществлять совместно заинтересованные представители работодателей, отраслей, системы образования, государственного управления.
- Увеличить участие представителей работодателей в обсуждении и разработке образовательных программ, чтобы подготовка кадров в системе высшего профессионального образования, гармонично сочеталась с подготовкой и переподготовкой кадров в системе дополнительного профессионального образования, в рамках которой реализуются образовательные программы «под заказ».
- Повысить заинтересованность/мотивацию вузов для ежегодного обновления основных образовательных программ в соответствии с меняющимися требованиями работодателей.

*Работодателям:*

- Осуществлять мониторинг требуемых компетенций на предприятии, внедрять практику средне- и долгосрочного планирования развития предприятия.
- Развивать сотрудничество с системой образования путем создания партнерств, совместных предприятий, договоров о совместной переподготовке кадров, практике студентов, разработке учебных программ и т.п. деятельности на регулярной основе.

*Совместно работодателям, представителям системы образования и министерства экономического развития:*

- Разработать описание «профилей», существующих на рынке труда профессий, как системы количественных и качественных характеристик профессии, включая перечни востребованных компетенций, для наиболее дефицитных на рынке труда профессий в высокотехнологичных секторах экономики.
- Создать и поддерживать интерактивную систему, в которой будет представлена детальная классификация и описание «профилей профессий» на рынке труда, в части профессиональных требований, стандартов и должностных функций, структурированные перечни компетенций рабочих кадров, востребованных работодателями в высокотехнологичных и других секторах экономики.

- Утверждение общей терминологии и инструментов измерения – общий «язык» для всех субъектов процесса, разработка терминов, методологии анализа и оценки, улучшение инструментов оценки приобретенных навыков.
- Совершенствование политики, в области информатизации и профессиональной ориентации, развитие соответствующих систем и внедрение передового опыта на всех уровнях систем образования, профессионального обучения и занятости, прежде всего в вопросах, касающихся доступа к образованию и профессиональному обучению, переносимости и признания компетенций и квалификаций, в целях поддержки профессиональной и географической мобильности граждан.

Комплекс мер, направленный на актуализацию содержания образования, в виде схемы представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Актуализация содержания образования в России

С учетом новых глобальных вызовов на ближнем, среднем и дальнем горизонтах будут возникать новые рабочие задачи, для решения которых необходимо владение соответствующими компетенциями (рис. 7).



	Рабочие задачи	Компетенции
«Интеграторы» (в т.ч. технологические предприниматели)	Сквозная организация инновационного производства от идеи до продажи продукта на рынке.	Организационно-управленческая + инженерная (понимание разных видов инженерной деятельности в полном цикле отрасли)
«Трансляторы» («лекари-пекари»)	Междисциплинарный / межотраслевой перенос технологий (рынки новых продуктов в зрелых отраслях)	Понимание технологий минимум в 2 отраслях Работа с рынком
«Адаптеры»	Адаптация продукта под запрос клиента, дизайн, интерфейсы, юзабилити	Работа с рынком / управление требованиями Паттерны клиентского поведения
«Стандартизаторы»	Развитие отраслевых стандартов (сначала в работе с регулятором, потом в режиме саморегуляции)	Организационно-управленческая (переговоры, лоббизм, продвижение) + базовая инженерная

Рисунок 7 – Необходимые специалисты для запуска новой экономики: инженеры-управленцы

В связи с учетом вышеизложенного разработаны рекомендации для каждого приоритетного направления науки, техники и технологии для высшего, среднего, начального профессионального образования, а также для дополнительного профессионального образования.

На примере ПН «Биотехнологии» показан формат представления данных.

Пример. Рекомендации по направлению «Биотехнологии».

Общая тенденция развития - размывание границ между системами образования. Смещение общих курсов в ранние образовательные системы для формирования кругозора и позиции.

Исключение общесоциальных курсов из отраслевого образования – дискуссионный вопрос.

#### **Рекомендации к СПО на направлению «Биотехнологии»**

1. Усиление естественно-научного цикла (физика, химия, математика);
2. Усиление иностранных языков в школе (лингвистическая практика), а в СПО – профессионально ориентированные языки;
3. Приведение ОБЖ с учетом современных требований и развития наукоемких технологий;
4. Научные проектные группы (СПО);
5. Профориентационные мероприятия (игры, отборы, летние лагеря);
6. Профориентированные образовательные траектории.

#### **Рекомендации к ВО по направлению «Биотехнологии»**

1. Практикоориентированность и мобильность обучения, участие в реальных проектах;

2. Имитационное моделирование;
3. Обучающие стратегические игры;
4. Научные проектные группы;
5. Индивидуальные образовательные траектории.

### **Рекомендации к ДПО по направлению «Биотехнологии»**

(получение новых ключевых отраслевых компетенций)

1. Новые технологические подходы и решения (циклы курсов про новейшие разработки);
2. Инженерная и технологическая практика, системы проектирования промышленных процессов и производств;
3. Обучение в практикоориентированных группах (целевая подготовка, но только после бакалавриата);
4. Сертификация биотехнологических производств и продуктов;
5. Профессиональные адаптационные курсы иностранных специалистов.

### **Рекомендации по совершенствованию подготовки кадров и формированию компетенций в сфере технологических инноваций на основе лучшего зарубежного опыта, анализа востребованных компетенций, ФГОСов и ООП**

На примере анализа конкретных ООП вузов по каждому приоритетному направлению показано, что, владея перечнем востребованных компетенций, целесообразно и возможно внесение изменений на уровне образовательных учреждений без корректировки ФГОСов. Такие действия повысят качество подготовки и востребованность выпускников в сфере технологических инноваций.

#### **Пример. Приоритетное направление «Информационно-телекоммуникационные системы»**

##### ***Наличие ФГОСов и профстандартов***

Для анализа подготовки кадров для сферы «Рациональное природопользование» были изучены 26 федеральных государственных образовательных стандартов специальностей, относящихся к данному приоритетному направлению. В частности:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 090900 Информационная безопасность (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №496 от 28 октября 2009 года;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 161100 Системы управления движением и навигация (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденный Приказом Министерства

образования и науки Российской Федерации №229 от 29 марта 2010 года;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 220100 Системный анализ и управление (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №632 от 18 ноября 2009 года;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №538 от 20 мая 2010 г.;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №553 от 9 ноября 2009 года.

В рамках приоритетного направления «Информационно-телекоммуникационные системы» принято 10 профессиональных стандартов:

- Менеджер информационных технологий;
- Администратор баз данных;
- Менеджер по продажам решений и сложных технических систем;
- Программист;
- Системный аналитик;
- Системный архитектор;
- Специалист по информационным системам;
- Специалист информационной безопасности;
- Специалист по информационным ресурсам;
- Специалист по системному администрированию.

#### ***Результаты анализа ФГОСов на предмет соответствия востребованным компетенциям***

На предмет соответствия требуемых работодателями компетенций и компетенций, утвержденных во ФГОСе и ООП, в рамках приоритетного направления «Информационно-телекоммуникационные системы», в качестве примера было выбрано направление подготовки 230100 «Информатика и вычислительная техника», а в качестве примера основной образовательной программы по данному направлению подготовки была выбрана программа по профилю «Автоматизированные системы обработки информации и управления».

Анализ ФГОСа на наличие востребованных работодателями компетенций показал, что заложенные во ФГОСе компетенции не в полной мере соответствуют тому, что требуется для

успешного решения задач будущего специалистам в сфере информационно-телекоммуникационных систем в современных условиях.

Так, во ФГОС по направлению подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника (квалификация (степень) "бакалавр") могут быть внесены следующие дополнения:

- В п. 4.1. Область профессиональной деятельности бакалавров добавить – виртуальная реальность.
- В п. 4.2. Объекты профессиональной деятельности бакалавров переформулировать начало пункта:

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются вычислительные машины, комплексы, системы и сети, виртуальные миры.

- В п. 4.3. Бакалавр по направлению подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника готовится к следующим видам профессиональной деятельности добавить аналитическую деятельность.
- В п. 4.4. Бакалавр по направлению подготовки 230100 Информатика и вычислительная техника науки должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности добавить:

Аналитическая деятельность:

- Выявление проблемы и ее формализация (поиск и обработка информации);
- Анализ требований к информационной системе и разработка вариантов ее реализации;
- Постановка задачи и ее формализация (управление информацией и знаниями);
- Анализ и выбор современных технологий и методик выполнения работ по реализации информационной системы;
- Оценка качества, надежности и эффективности информационной систем.

Результаты анализа профессиональных стандартов на предмет соответствия востребованным компетенциям

Анализ профессиональных стандартов в области информационных технологий позволил выделить ряд актуальных в будущем универсальных компетенций, а именно:

- способность и готовность к непрерывному образованию, постоянному совершенствованию, выявлению сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, переобучению и самообучению, профессиональной мобильности;
- умение проводить обучение и консультирование;
- способность учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных и критических технологий в профессиональной

деятельности;

- способностью организовывать и поддерживать выполнение комплекса мер по информационной безопасности, управлять процессом их реализации с учетом решаемых задач и организационной структуры объекта защиты, внешних воздействий, вероятных угроз и уровня развития технологий защиты информации;
- умение работать самостоятельно и способность эффективно работать в команде, готовность к работе в высококонкурентной среде, способность управлять проектами;
- широкое владение иностранными языками, включая способность к свободному бытовому, деловому и профессиональному общению на английском языке.

Вышеуказанные компетенции было бы целесообразно включить в ФГОС многих направлений подготовки как общекультурные компетенции.

### ***Рекомендации по внесению изменений во ФГОСы и ООП***

Изучение «задач будущего» показывает, что более существенные изменения стоит внести в профессиональные компетенции.

Например, ПК-2– «способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач» имеет смысл дополнить и расширить, предложив сразу две компетенции:

- осваивать методики использования программных средств для решения практических задач, применять решения по интеграции разнородных программных продуктов и хранилищ данных (востребованная профессиональная компетенция (ВПК) ВПК-2А);
- использовать технологии параллельного программирования и программирования в распределенных системах (ВПК-2В).

ПК-4 – «способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных» также может быть представлена двумя ВПК:

- умение использовать методы имитационного моделирования, разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных (ВПК-4А);
- способность овладевать методами проектирования технологических операций, оценки жизненного цикла продукта и услуги (ВПК-4В).

Также необходимо добавить в основную образовательную программу (ООП) ряда направлений подготовки и аналитическую деятельность как самостоятельный вид, ориентированный на формирование востребованных профессиональных компетенций (ВПК), таких как:

- умение анализировать требования к информационной системе и разрабатывать варианты решения выявленных бизнес-задач на основе результатов экспресс-обследования;
- владение инструментами агрегации данных, методами обработки данных,

инструментами анализа спроса и предложения;

- способность формировать требования к используемым технологиям и методикам выполнения работ;
- умение оценивать качество, надежность и эффективность информационной системы;
- готовность участвовать в разработке и совершенствовании методик обучения пользователей информационной системы.

Востребованные компетенции могут формироваться не только и не столько новыми дисциплинами учебного плана, но и в процессе изучения базовых и вариативных дисциплин сегодняшних учебных планов, обновленных согласно требованию времени. Так, например, в процессе освоения базовой дисциплины математического и естественнонаучного цикла – «Информатика» - у обучающихся могут формироваться кроме общекультурных дисциплин ФГОС еще и востребованные общекультурные компетенции, такие как:

- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях и знание принципов их функционирования (ВОК-13);
- способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач, применять решения по интеграции разнородных программных продуктов и хранилищ данных (ВПК-2А);
- готовность учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности (ВПК-6А).

Дисциплина «Автоматизированные системы в научных исследованиях» вариативной части профессионального цикла по мере обновления содержательной части, программного и аппаратного обеспечения может способствовать формированию целого ряда востребованных компетенций будущего. Это, кроме ВОК-13, ВПК-2А и ВПК-6А:

- способность использовать технологии параллельного программирования и программирования в распределенных системах (ВПК-2В);
- способность знать современные автоматизированные системы технологической подготовки производства, их возможности и способы использования (ВПК-5А);
- готовность разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования, в том числе технологии «мягких» вычислений (ВПК-5В);
- способность анализировать требования к информационной системе и разрабатывать варианты решения выявленных бизнес-задач на основе результатов экспресс-обследования (ВПК-12);
- готовность участвовать в разработке и совершенствовании методик обучения пользователей информационной системы (ВПК-16).

По мере развития науки и техники в учебные планы в вариативную часть, в том числе в дисциплины по выбору студента, могут добавляться новые дисциплины, знание которых востребованы работодателями. Например, такие как пока отдаленные «Моделирование виртуальных миров», «Виртуальные денежные единицы», «Межпланетный интернет» или актуальные уже сегодня «Портативные электронные устройства», «Облачные технологии» и т.п. Дисциплина «Портативные электронные устройства» в настоящее время входит в учебные планы подготовки специалистов в области информационных технологий некоторых вузов. Она может способствовать формированию целого ряда востребованных компетенций: ВОК-13, ВПК-2А, ВПК-2В, ВПК-4А, ВПК-4В, ВПК-5В, ВПК-5С, ВПК-5Д, ВПК-6А, ВПК-15.

Таким образом, в структуре ФГОС изменения и дополнения могут быть внесены в нижеперечисленные пункты:

- области профессиональной деятельности (п. 4.1);
- объекты профессиональной деятельности (п. 4.2);
- виды профессиональной деятельности (п. 4.3);
- профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности (п. 4.4).

По мере развития науки и техники необходимо ежегодно обновлять ООП: содержательную компоненту базовых дисциплин учебного плана, изменять, добавляться новые дисциплины в вариативную часть, в том числе дисциплины по выбору студента, по согласованию с региональными работодателями.

Разработка профессиональному сообществу в составе представителей высшей школы и бизнеса новые ФГОС по «профессиям будущего» с целью сокращения разрыва между потребностями бизнеса в специалистах с определенными знаниями, навыками и умениями, и формированием соответствующих компетенций у выпускников образовательных учреждений.

Коды учебных циклов, разделов, дисциплин (модулей), практик	Название учебных циклов, разделов, дисциплин (модулей), практик, проектируемые результаты освоения	Трудоемкость (зачетные единицы)	Коды формируемых компетенций
<b>Б.1 Гуманитарный, социальный и экономический цикл (32 - 38 зач. ед.)</b>			
	Базовая часть (16 - 19 зач. ед.)	18	
Б.1.1.	Иностранный язык	9	ОК-1, ВОК-2, ОК-14
Б.1.2.	История России	3	ОК-1, ВОК-2, ВОК-9
Б.1.3.	Философия	3	ОК-1, ВОК-2, ВОК-9
Б.1.4.	Экономика	3	ОК-4, ВОК-9
	Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента	14	
1.5.	Методология научного творчества	3	ОК-1, ОК-3, ОК-4, ОК-10, ПК-6
1.6.	Правоведение	2	ВОК-2, ОК-5
1.7.	Организация и управление предприятием	2	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ВПК-8
	Выбор студента (3 из 6)	2	
1.8.1.	Культурология	2	ОК-6, ОК-7, ОК-8, ВПК-7
1.8.2.	Социально-политические проблемы современности	2	ОК-6, ОК-7, ОК-8, ВПК-7
1.9.1.	История развития информационных систем и технологий	2	ОК-1, ОК-6, ОК-8, ОК-11, ОК-12, ВОК-13, ВПК-2А, ВПК-2В, ВПК-6А
1.9.2.	Психология	2	ОК-3, ОК-4, ВПК-3
1.10.1.	<b>Педагогика</b>	<b>3</b>	<b>ОК-3, ОК-4, ВПК-8</b>

Рисунок 8 – Фрагмент матрицы компетенций по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» с дисциплинами гуманитарного, социального и экономического цикла

Коды учебных циклов, разделов, дисциплин (модулей), практик	Название учебных циклов, разделов, дисциплин (модулей), практик, проектируемые результаты освоения	Трудоемкость (зачетные единицы)	Коды формируемых компетенций
<b>Б.2 Математический и естественнонаучный цикл (54 - 58 зач. ед.)</b>			
	Базовая часть (27 - 29 зач. ед.)	29	
2.1.	Математический анализ	10	ОК-1, ВОК-2, ОК-10
2.2.	Информатика	6	ОК-14, ОК-8, ОК-11, ОК-12, ВОК-13, ВПК-2А, ВПК-6А
2.3.	Физика:		
2.3.1.	Механика и молекулярная физика	4,5	ОК-10, ОК-11, ОК-12, ВОК-13, ВПК-2А, ВПК-7
2.3.2.	Электричество и магнетизм	3,5	ОК-10, ОК-11, ОК-12, ВОК-13, ВПК-2А, ВПК-7
2.3.3.	Оптика, квантовая и атомная физика	3	ОК-10, ОК-11, ОК-12, ВОК-13, ВПК-2А, ВПК-7
2.4.	Экология	2	ОК-4, ВОК-9, ПК-1, ВПК-2А
	Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента	29	
2.5.	Алгебра и геометрия	3	ОК-10, ВПК-2А
2.6.	Дискретная математика	2	ОК-10, ВПК-2А
2.7.	Теория вероятностей и математическая статистика	2	ОК-10, ВПК-2А
2.8.	Вычислительная математика	3	ОК-10, ОК-12, ВОК-13, ВПК-2А, ВПК-6А
2.9.	Математическое моделирование физических объектов	3	ОК-10, ОК-12, ВПК-2А, ВПК-4А
2.10.	Физический практикум	5	ОК-10, ОК-12, ВПК-2А, ПК-6, ВПК-7
	<b>Выбор студента (4 из 8)</b>	<b>11</b>	

Рисунок 9 – Фрагмент матрицы компетенций по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления» с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла



	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В	В
	О	О	О	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Базовая (общепрофессиональная) часть (62 - 67 зач. ед.)	2	9	1	1	2	2	3	4	4	5	5	5	5	6	6	7	8	1	1	1	1	1	1	1	
Инженерная и компьютерная графика			+				+										+								
Электротехника, электроника и схемотехника:																									
Электротехника и электроника										+															
Схемотехника										+															
Информационные электромагнитные устройства										+															
Метрология, стандартизация и сертификация																								+	
Безопасность жизнедеятельности																								+	
Программирование:																									
Алгоритмические языки и программирование												+	+		+										
Технология программирования						+	+				+	+													
ЭВМ и периферийные устройства:																									
Микропроцессорная техника											+	+				+					+				
Организация ЭВМ и систем				+			+									+		+							
Операционные системы																									

Рисунок 10 – Матрица востребованных компетенций по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления», общепрофессиональная часть

Важным результатом проведенного исследования является то, что анализ показал: во ФГОСах и в ООП присутствует значительная часть компетенций, востребованных работодателями.

Недостающие компетенции возможно вводить в образовательный процесс либо на уровне вуза (вариативная часть ООП), либо на уровне ФГОСов: прописывая в них новые требования к результатам освоения основных образовательных программ (в виде новых компетенций) и внося изменения в базовую (обязательную) часть основных образовательных программ.

Востребованные компетенции могут формироваться не только новыми дисциплинами, но и в процессе изучения базовых и вариативных дисциплин, сегодняшних учебных планов, обновленных согласно требованию времени.

#### 4 Ключевые бенефициары (потребители)

Итоги работ по оценке актуального уровня развития «инновационных» компетенций работников и потенциала системы профессионального образования для подготовки кадров в сфере технологических инноваций по ключевым областям ПНРНТ позволит формулировать требования к системе профессионального образования с учетом перспектив развития сферы технологических инноваций в разрезе приоритетных направлений научно-технологического

развития на период до 2030 года. Это будет способствовать решению проблемы подготовки востребованных специалистов системой профессионального образования, обеспечит гарантию трудоустройства гражданам, позволит заполнить свободные рабочие места.

Результаты проекта будут востребованы **федеральными и региональными органами исполнительной власти (Минобрнауки России)** при разработке и реализации программ модернизации систем профессионального образования субъектов Российской Федерации, при разработке стратегий и программ кадрового обеспечения регионов, при разработке образовательных стандартов и программ для системы профессионального образования ориентироваться на формирование перспективных и востребованных компетенций работников. Указанный подход позволит наиболее успешным образом реализовывать «Инновационную стратегию 2020», где одним из ориентиров названо формирование «инновационного человека». К весне 2013 года **Минобрнауки России** необходимо предоставить готовую государственную программу «Развитие науки и технологий 2013-2020», в которую войдут НИР всех 17 проектов по долгосрочному прогнозированию развития науки и технологий (мероприятия 1.1. и 2.1.). Таким образом, результаты прогнозирования будут включены в научно-технологическую и инновационную политики РФ уже в ближайшее время.

Кроме того, использование разработанного перечня **работодателями** при формировании профессиональных стандартов позволит учесть перспективные требования с точки зрения экспертов, учитывавших возможные направления развития того или иного приоритетного направления развития науки, технологий и техники. Данный перечень компетенций - необходимый инструмент **Правительству России, Минэкономразвития России, Минпромторгу России** при формировании согласованной долгосрочной социально-экономической и научно-технологической политики.

**Государственным корпорациям (РОСНАНО, Ростехнологии)** и **корпорациям** для формирования долгосрочных программ своего развития.

**Бизнес-сообществам** для формирования стратегий развития предприятий и инвестиционных проектов, связанных с технологической модернизацией.

**Вузам** при подготовке выпускников, востребованных в условиях развития инновационной и научно-технологической политики России.

Таким образом, исследование имеет высокую практическую значимость для реализации целей, определенных Правительством Российской Федерации и международными инициативами Российской Федерации. С учетом поставленных требований по формированию наукоемкого сектора экономики и развитию высокотехнологичных компаний, необходимо определить, какие новые типы специалистов будут востребованы работодателями в будущем. Именно на решение этой задачи и направленно данное исследование.

## **5 Основные исполнители НИР**

Исполнитель проекта «Исследования долгосрочного спроса на компетенции в сфере технологических инноваций» - Центр бюджетного мониторинга Петрозаводского государственного университета.

Научный руководитель – д. физ.-мат. н., профессор В.А. Гуртов

В работе по проекту занято 29 сотрудников, в том числе:

- докторов наук – 7 чел., в т.ч. 3 доктора экономических наук, 3- технических, 1 – физико-математических, в т.ч. молодых, до 39 лет включительно.
- кандидатов наук – 6 чел, в т.ч. молодых 4 чел., до 35 лет включительно.
- инженерно-технических работников с высшим образованием – 10 чел.
- аспирантов – 6 чел.

Из 29 сотрудников 6 человек имеют опыт работы за рубежом более года.

**Соисполнители –**

1. Московская Школа Управления СКОЛКОВО. Научный руководитель МШУ СКОЛКОВО профессор доктор технических наук А.Е. Волков.
2. Центр тестирования и развития «Гуманитарные технологии» при МГУ им. М.В. Ломоносова. Научный руководитель ЦТР "Гуманитарные технологии". профессор МГУ, доктор психологических наук, Шмелев А.Г.

## **6 Эксперты - участники НИР**

Эксперты привлекались для проведения опроса кадров, связанных с внедрением и реализацией технологических инноваций в разрезе ключевых областей каждого Приоритетного направления развития науки и техники РФ. В общей сложности, это от 20 до 40 предприятий по каждому Приоритетному направлению развития науки и техники РФ в ходе первого этапа опроса и от 80 до 110 крупных и средних предприятий по каждому приоритетному направлению в ходе верификационного, 2-го этапа.

Таким образом, общее количество предприятий, привлеченных к опросу по каждому Приоритетному направлению развития науки и техники РФ, составило 100-140 единиц.

Ключевые особенности этапа, заключающиеся в изучении востребованности и уровня развития общих профессиональных, специальных профессиональных и универсальных компетенций в разрезе нескольких категорий специалистов, определили базовые требования к структуре экспертного пула, а именно, к соблюдению критериев репрезентативности выборки и валидности данных.

Критерий репрезентативности выборки крупных и средних предприятий для каждого приоритетного направления развития науки и техники был достигнут благодаря перекрестному отбору предприятий из отраслевых ассоциаций, союзов и объединений, перечней предприятий,

приглашенных для участия в Форсайте "Компетенции 2030", экспертных площадок в интернет.

Критерий валидности собираемых данных достигнут путем включения в экспертный пул руководителей высшего и среднего звена по профилю деятельности предприятий, ведущих инженеров, специалистов по R&D, научных сотрудников и заведующих лабораториями и HR-менеджеров. Такой состав экспертного пула позволил ответить на исследовательские вопросы применительно к специалистам производственных отделов, научно-исследовательских отделов, отделов проектирования и испытаний, управленцев и рабочих.

В качестве экспертов для обсуждения образовательных программ привлекались руководители вузов, руководители УМО инженерных специальностей, представители топ-менеджмента ведущих российских предприятий по приоритетным направлениям науки, техники и технологии РФ, представители крупных зарубежных компаний в России, члены Комиссии по экономическому развитию и предпринимательству Общественной палаты Российской Федерации, представители федеральных и региональных органов исполнительной власти.

## Библиография

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие науки и технологий» (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2012 г. № 2 2433-р), приложение 1
2. Еленин Г.Г. Нанотехнологии, наноматериалы, наноустройства // [http://www.portalnano.ru/read/kadr/kad\\_nanoindyst](http://www.portalnano.ru/read/kadr/kad_nanoindyst)
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 февраля 2011 года № 201
4. Use of Biotechnologies in the Canadian Industrial Sector: Results from the Biotechnology Use and Development Survey - 1999 (Business Special Surveys and Technology Statistics Division Working Papers) <http://www.statcan.gc.ca/pub/88f0006x/88f0006x2002003-eng.pdf>
5. Employer and Employee Perspectives on Human Resource Practices (The Evolving Workplace Series) <http://www.statcan.gc.ca/pub/71-584-m/71-584-m2001001-eng.pdf>
6. Information and Communications Technologies and Electronic Commerce in Canadian Industry (Business Special Surveys and Technology Statistics Division Working Papers) <http://www.statcan.gc.ca/pub/88f0006x/88f0006x2000004-eng.pdf>
7. Robin Erickson, Jeff Schwartz, Josh Ensell. The talent paradox: Critical skills, recession and the illusion of plenitude, (January 2012), Deloitte Review, 78-91.
8. Managing talent in a turbulent economy: Keeping your team intact, September 2009, Deloitte Consulting LLP.; Talent Edge 2020: Building the recovery together, April 2011, Deloitte Consulting LLP.
9. Talent 2020: Surveying the talent paradox from the employee perspective. September 2012.
10. Cedefop (2010). The skill mismatch challenge: analysing skill mismatch and policy implications, Luxembourg, EU Publications Office.
11. Cedefop (2011), Pilot survey on skill obsolescence among ageing workers: results and findings from the main phase, Technical report.
12. Cedefop (2012) Preventing skill obsolescence. Briefing note.
13. Interim Report on the Demand- and User-Driven Innovation Policy Action Plan, 13 April 2012 [http://www.tem.fi/files/33738/KKIP-valiraportointi\\_2010-13\\_13042012\\_english\\_version\\_Interim\\_Report.pdf](http://www.tem.fi/files/33738/KKIP-valiraportointi_2010-13_13042012_english_version_Interim_Report.pdf)
14. The results for the employee survey <http://www.holmen.com/Global/Holmen%20documents/Sustainability/Employee/Holmen%20Inblcik%202011%20en.PDF>
15. Organisation for Economic Co-operation and Development and Statistics Canada. 2011. Literacy for Life: Further Results from the Adult Literacy and Life Skills Survey. Ottawa and Paris. Statistics Canada Catalogue no. 89-604-XWE-2011001.

16. Organisation for Economic Co-operation and Development and Statistics Canada. 2005. Learning a living: First Results of the Adult Literacy and Life Skills Survey. Ottawa and Paris. Statistics Canada Catalogue no. 89-603-XWE
17. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Fifth European Working Conditions Survey: Overview Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. - 2012 – 151 p. <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/2011/82/en/1/EF1182EN.pdf>
18. Literacy for Life: Further Results from the Adult Literacy and Life Skills Survey <http://www.statcan.gc.ca/pub/89-604-x/89-604-x2011001-eng.pdf>
19. Talent Shortage Survey ManpowerGroup's Executive summary. – 2012. - 36 p.
20. The Towers Watson Global Workforce Study. – 2012. - 24 p.
21. Janet L. Norwood and John F. Early «A Century of Methodological Progress at the U.S. Bureau of Labor Statistics» Journal of the American Statistical Association, Vol. 79, No. 388 (Dec., 1984), pp. 748-761
22. Eleftherios Giovanis «A Tutorial on Opinion Polls for Elections and Marketing Research Using Five Approaches: Logistic Regression, Discriminant Analysis, Neural Networks with Factor Analysis, Wavelets with Feed-Forward Multilayer Neural Networks and Neural Networks with Monte Carlo Batch Processor» (University of London, Royal Holloway College - Department of Economics, September 7, 2008)
23. World Economic Forum lists top 10 emerging technologies for 2012 <http://www.gizmag.com/world-economic-forum-new-technology-2012/21484/>
24. ISCED 2011 <http://www.uis.unesco.org/Education/Pages/international-standard-classification-of-education.aspx>
25. Г.Малинецкий. Проектирование будущего. Роль нанотехнологий в новой реальности. [http://www.intelros.ru/intelros/reiting/rejting\\_09/material\\_sofiy/4946-malineckij-gg-proektirovanie-budushhego-rol-nanotexnologij-v-novoj-realnosti.html](http://www.intelros.ru/intelros/reiting/rejting_09/material_sofiy/4946-malineckij-gg-proektirovanie-budushhego-rol-nanotexnologij-v-novoj-realnosti.html)
26. О. ОЛЕЙНИКОВА, А. МУРАВЬЕВА. Социальное партнерство в сфере профессионального образования в странах Европейского союза. // Высшее образование в России • № 6, 2006
27. Skills for business. Survey of employers <http://www.ukces.org.uk/assets/ukces/docs/publications/ssda-archive/research-report-4-skills-for-business-2003.pdf>
28. National Occupational Standards <http://nos.ukces.org.uk/Pages/index.aspx>
29. Council e-skills <https://www.e-skills.com/about-e-skills-uk/>
30. Council Skills for Health <http://www.skillsforhealth.org.uk/>
31. Council SEMTA (Sector Skills Council for the Advanced Manufacturing and Engineering sectors) <http://www.semta.org.uk/>
32. Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche <http://www.enseignementsup->

recherche.gouv.fr/

33. Conseil national de la formation professionnelle <http://www.cnfptlv.gouv.fr/>
34. Comité consultatif pour la formation professionnelle  
[http://europa.eu/legislation\\_summaries/education\\_training\\_youth/vocational\\_training/c11074\\_fr.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/vocational_training/c11074_fr.htm)
35. Образование в Квебеке. Краткий обзор. – [Электронный ресурс]: Gouvernement du Québec Ministère de l'Éducation, Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2001. Режим доступа: <http://www.mels.gouv.qc.ca/scolaire/educqc/pdf/educqcrcrus.pdf> Дата обращения: 12.02.2013