

## Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

### «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 5/итоговый

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.577.21.0135

Тема: «Разработка методов и алгоритмов, обеспечивающих количественную оценку метапредметных и метакогнитивных навыков и умений на основе применения методов искусственного интеллекта при анализе данных о поведении обучаемых»

Приоритетное направление: Информационно-телекоммуникационные системы (ИТ)

Критическая технология: Технологии информационных, управляющих, навигационных систем

Период выполнения: 24.11.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 31.85 млн. руб.

Бюджетные средства 18.90 млн. руб.,

Внебюджетные средства 12.95 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)"

Индустриальный партнер: Акционерное общество "РТСофт"

Ключевые слова: Интеллектуальная обучающая система; метапредметные, метакогнитивных и метакреативных умения и навыки; методы машинного обучения; модель поведения; ментально структурированный подход к обучению; модели стилей учения и способов мышления

## 1. Цель проекта

1) Важной задачей отечественной высшей школы является повышение качества и конкурентоспособности российского инженерного образования. Это необходимо для адекватного позиционирования системы отечественного инженерного образования на международном рынке образовательных услуг. В России устанавливается инновационная образовательная система, ориентированная на вхождение в мировое образовательное пространство. Происходит смена образовательных парадигм и идет интенсивный поиск новых форм учебно-методического, информационно-психологического и социально-экономического обеспечения образования.

Смена конечных целей высшего профессионального образования зафиксирована в федеральных государственных образовательных стандартах, а именно, качество образования оценивается теперь через компетенции. Это означает, что оценка качества образования уже не столь жестко привязывается к конкретной предметной области – необходимы метапредметные, метакогнитивные и метакреативные методы оценивания. Другими словами, интеллектуальное развитие обучающегося предполагает не только совершенствование когнитивных механизмов переработки информации, но и формирование метакогнитивных механизмов интеллектуальной саморегуляции. Важнейшим качеством современного специалиста является способность выбрать стратегию собственного обучения, модифицировать ее с учетом своих интеллектуальных возможностей под влиянием новых требований.

2) Целью проекта является исследование и разработка комплекса научно-технических решений, направленных на создание системы количественной оценки метапредметных и метакогнитивных навыков и умений на основе применения методов искусственного интеллекта при анализе данных о поведении обучаемых.

## 2. Основные результаты проекта

1) В ходе реализации проекта выполнены теоретические исследования в области создания методов и алгоритмов, позволяющих осуществлять автоматизированную количественную оценку метапредметных, метакогнитивных и метакреативных умений и навыков пользователей на основе анализа моделей их поведения в различных обучающих средах. Осуществлена разработка типологии метапредметных, метакогнитивных и метакреативных умений и навыков с точки зрения подходов к их автоматизированной количественной оценке.

Выполнена разработка карты метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений, раскрывающей

различные отношения между ними и образуемые ими устойчивые комплексы.

Проведена разработка типологии моделей поведения, направленных на совершенствование как отдельных типов навыков и умений, так и целых их комплексов.

Осуществлена разработка методов, обеспечивающих количественную оценку метапредметных и метакогнитивных навыков и умений на основе применения методов искусственного интеллекта при анализе данных о поведении обучаемых.

В рамках разработки комплекса научно-технических решений созданы математические модели и алгоритмы:

- для количественной оценки метакомпетенций обучаемых на основе анализа моделей поведения в обучающих средах;
- классификации обучаемых на основе их познавательных стилей и способов мышления;
- формирования образовательных групп обучаемых на основе их погружения в синергетическую ситуацию;
- типологии форм поведения пользователей в образовательных средах.

Разработаны Программа и методики экспериментальных исследований ЭО ПК АКО;

Разработана программная документация на ЭО ПК АКО;

Разработан и создан ЭО ПК АКО;

Проведены экспериментальные исследования ЭО ПК АКО в соответствии с разработанными Программой и методиками экспериментальных исследований ЭО ПК АКО;

Разработана методика сбора данных о поведении пользователей в различных пользовательских средах;

Выполнен аналитический обзор облачных аппаратно-программных платформ, на основе которых может быть развернут ЭО ПК АКО в целях оптимизации заявленных характеристик ЭО ПК АКО.

В ходе выполнения проекта получены РИД - Программы для ЭВМ (свидетельства № 2015616572, № 2016663756, № 2016663835, № 2016663848) и База данных (свидетельство № 2015620913).

2) На пятом этапе проекта выполнены обобщение и оценка результатов ПНИ.

3) Научная новизна полученных результатов обусловлена соответствием содержания работ сформулированным актуальным задачам ПНИ, а также оригинальностью научных исследований, проведенных участниками проекта.

4) Полученные результаты полностью соответствуют требованиям Технического задания и Плана-графика, в т. ч. результаты, полученные на пятом этапе, полностью соответствуют п.п. 5.1 – 5.8 Плана-графика.

5) Соответствие полученных результатов мировому уровню аналогичных работ подтверждается результатами обзорных исследований, выполненных на первом, втором, третьем и четвертом этапах ПНИ, публикацией результатов ПНИ, в том числе в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus, а также представлением докладов на международных конференциях.

### **3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки**

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015616572 «Программа для модуля контроля понятийных знаний обучаемого на основе онтологии предметной области», правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана», заявка № 2015613628, дата поступления 30 апреля 2015 г., дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 15 июня 2015 г., РФ.

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620913 «База данных для модуля контроля понятийных знаний обучаемого на основе онтологии предметной области», правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана», заявка № 2015620458, дата поступления 30 апреля 2015 г., дата государственной регистрации в Реестре баз данных 15 июня 2015 г., РФ.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016663756 «Программный модуль ОЦЕНКА-ПК-АКО оценки умений и навыков обучающихся ЭО ПК АКО», правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)», заявка № 2016661411, дата поступления 25 октября 2016 г., дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 15 декабря 2016 г., РФ.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016663835 «Программный модуль ОБУЧАЮЩИЙСЯ-ПК-АКО пользовательского интерфейса ЭО ПК АКО», правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)», заявка № 2016661473, дата поступления 25 октября 2016 г., дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 19 декабря 2016 г., РФ.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016663848 «Программный модуль ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ПК-АКО пользовательского интерфейса ЭО ПК АКО», правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)», заявка № 2016661300, дата поступления 25 октября 2016 г., дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 19 декабря 2016 г., РФ.

### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

1) Разработанные в результате выполнения ПНИ подходы к целенаправленному формированию метапредметных, метакогнитивных и метакреативных умений и навыков в процессе обучения предназначены для совершенствования как отдельных типов навыков и умений обучающихся, так и целых комплексов в ВПО, а также в реальных секторах экономики.

2) Результаты ПНИ могут быть использованы в интеллектуальных автоматизированных обучающих системах.

3) Результаты ПНИ являются научно-методической основой для разработки интеллектуальной обучающей программной системы, предназначенной для автоматической оценки метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений обучающихся, а также для формирования и совершенствования этих умений и навыков в процессе обучения.

## 5. Эффекты от внедрения результатов проекта

1) Разработанные в результате выполнения ПНИ подходы к целенаправленному формированию метапредметных, метакогнитивных и метакреативных умений и навыков в процессе обучения предназначены для совершенствования как отдельных типов навыков и умений обучающихся, так и целых комплексов в ВПО, а также в реальных секторах экономики.

2) Результаты ПНИ могут быть использованы в интеллектуальных автоматизированных обучающих системах.

3) Результаты ПНИ являются научно-методической основой для разработки интеллектуальной обучающей программной системы, предназначенной для автоматической оценки метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений обучающихся, а также для формирования и совершенствования этих умений и навыков в процессе обучения.

## 6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

## 7. Наличие соисполнителей

Соисполнители работ по проекту отсутствуют.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана (национальный исследовательский университет)"

Первый проректор - проректор по научной работе  
МГТУ им. Н.Э.Баумана  

---

*(должность)*

---

*(подпись)*

В.Н. Зимин  

---

*(фамилия, имя, отчество)*

### Руководитель работ по проекту

Заведующий кафедрой МГТУ им. Н.Э. Баумана  

---

*(должность)*

---

*(подпись)*

А.П. Карпенко  

---

*(фамилия, имя, отчество)*

**М.П.**