

ISSN 2073-9613

Журнал основан в 2003 году
Выходит 4 раза в год
Издается в 2 частях

Подписные индексы по каталогу
«Роспечать» 33140 и 37285

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет»

Издатель: МПГУ

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Байфорд Энди,

*доктор философии, кафедра русистики,
Даремский университет (Великобритания)*

Блох Марк Яковлевич,

*доктор филологических наук, профессор, заведующий кафедрой
грамматики английского языка МПГУ, почетный академик
Российской академии естественных наук, почетный академик
Международной академии наук педагогического образования*

Демьянков Валерий Закиевич,

*доктор филологических наук, профессор, заместитель директора
Института языкознания РАН*

Кузнецов Александр Андреевич,

*академик РАО, профессор, доктор педагогических наук,
и.о. вице-президента РАО*

Левицкий Михаил Львович,

*академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, директор
Института менеджмента МПГУ*

Мурын Тереза,

*доктор наук, профессор французской филологии, Краковский
педагогический университет (Польша)*

Петров Юрий Александрович,

*доктор исторических наук, директор Института
русской истории РАН*

Попова-Велева Иванка,

*кандидат филологических наук, кафедра романистики,
Университет св. Кирилла и Мефодия, Велико Тырново (Болгария),*

Рогожин Николай Михайлович,

*доктор исторических наук, профессор, директор Центра истории
русского феодализма Института российской истории РАН*

Уваров Александр Юрьевич,

*доктор педагогических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института
образовательной информатики ФИЦ «Информатика
и управление» Российской академии наук*

Уваров Павел Юрьевич,

*доктор исторических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий
Отделом западноевропейского средневековья и раннего нового времени
Института всеобщей истории РАН*

Чубарьян Александр Оганович,

*академик РАН, доктор исторических наук, директор
Института всеобщей истории РАН*

Штольценберг Юрген,

*доктор философии, профессор, кафедра истории философии,
Университет Мартина Лютера, Галле-Виттенберг (Германия)*

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Каракозов

Сергей

Дмитриевич,

*доктор педагогических наук,
профессор,
проректор МПГУ*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А.Б. Ананченко

Г.А. Артамонов

А.А. Веряев

О.В. Воробьева

И.Н. Грифцова

А.В. Корчинский

Е.А. Леванова

С.И. Маловичко

В.С. Меськов

Н.А. Николина

Е.А. Никулина

А.С. Обухов

Н.И. Рыжова

С.Б. Серякова

Л.А. Трубина

В.Д. Янченко

Ответственный редактор

О.В. Воробьева

Дизайнер

Н.И. Лисова

Мнение Редакционной коллегии по материалам дискуссионного характера может не совпадать с мнением авторов

© МПГУ, 2016

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МАГИСТРАТУРЫ**А.Ю. Филиппович, Ю.Н. Филиппович**

Аннотация. В России из-за перехода на уровневую систему высшего образования (бакалавриат – магистратура – аспирантура) актуальным является формирование новых образовательных программ и выстраивание взаимосвязей между ними. В статье представлена новая концепция построения магистерских программ для высокотехнологичных направлений подготовки кадров — проектно-технологическая магистратура. В качестве примера описывается программа подготовки специалистов в области инфокогнитивных технологий на базе зонтичного проекта по созданию жестомимического интерфейса.

Основными принципами реализации программ подобного типа являются построение на базе зонтичного R&D-проекта; определение в программе перечня обязательных проектных образовательных результатов; сопряжение учебных дисциплин отдельным задачам R&D-проекта. Основными достоинствами проектно-технологических магистратур являются: уникальность магистерских программ, подчеркивающая особенности научных школ университетов; обновление программ в соответствии с жизненным циклом перспективных технологий; рост публикационной и грантовой активности; активизация формирования личностных компетенций (soft skills), инновационной активности, создание и запуск стартапов; формирование R&D-портфолио магистрантов. Принципиальным ограничением для тиражирования проектно-технологических магистратур является наличие научного и инженерного задела в конкретных преподавательских коллективах, а также доступность производственной базы и ресурсного обеспечения.

Ключевые слова: магистратура, высшее образование, проектное обучение, практико-ориентированный подход, R&D, НИОКР, жестомимический интерфейс, инфокогнитивные технологии.

Введение

В России из-за массового перехода на уровневую систему высшего образования (бакалавриат – магистратура – аспирантура) актуальным является формирование новых образовательных программ и выстраивание взаимосвязей между ними. Особую сложность представляет процесс проектирования программ магистратуры, которые ранее реализовывались только в некоторых университетах по ограниченному списку направлений. Весной 2015 г. в стране состоялся первый массовый выпуск бакалавриата, и впервые сложилась ситуация, когда не все выпускники вузов могут получить высшее образование второго уровня. Более того, Минобрнауки России начало активно проводить политику стратификации университетов и сокращения контрольных цифр приема в магистратуру. Таким образом, создание новых и повышение качества существующих программ второго уровня высшего образования становится одной из ключевых задач каждого вуза.

На сегодняшний день в отечественной высшей школе наблюдается дефицит идей и моделей, согласно которым можно создавать современные, эффективные и конкурентоспособные образовательные программы магистерского уровня. Наибольшее распространение получила концепция с условным названием *«Магистратура вместо специалитета»*. В силу ограниченного количества магистрантов, необходимости «доучивания» студентов по старой модели, задержек выпуска нормативных документов (ФГОС нового

поколения), а также из-за слабой методической подготовки специалистов большинство вузов вместо существенной перестройки программ формально «упаковали» пятилетние программы специалитета в четырехлетний бакалавриат. Это привело к ряду негативных последствий:

- множество фундаментальных и прикладных дисциплин бакалавриата де-факто трансформировались в обзорные и теоретические курсы с сокращением их трудоемкости и содержательности;

- магистерские программы были сформированы как своего рода бонус к программе бакалавриата в форме разнородной или даже эклектичной сборки теоретических дисциплин, не вошедших в бакалавриат или существенно их повторяющих;

- в технических направлениях подготовки основной упор сделан на научно-исследовательскую деятельность, что не позволяет в полной мере формировать затребованные индустрией прикладные инженерные компетенции.

В области инженерии перечисленные факторы особенно критичны, так как они не позволяют уменьшать кадровый голод промышленных предприятий и обеспечивают слабый человеческий потенциал для их развития, несмотря на резкое увеличение контрольных цифр приема по инженерным направлениям подготовки (на 2016 г. в общем объеме они составляют более 50%).

Концепция проектно-технологической магистратуры

Несмотря на непростую ситуацию с магистратурой в инженерных вузах страны в целом, ряд вузов (УрФУ,

МИСиС, СПбПУ и др.) разработали и запустили программы прикладной (технологической) магистратуры. В них, как правило, совместно с работодателем четко прописаны образовательные результаты, отвечающие реальным требованиям рынка и современной инженерии, особое место отводится проектной деятельности во время обучения. Стоит также отметить программы «дуальной магистратуры», в рамках которых студенты фактически работают на предприятии и проходят дополнительное обучение на рабочем месте или после работы.

Опираясь на лучшие практики [1–4], а также на международный опыт передовых технологических университетов, в Московском политехническом университете (ранее МАМИ) на факультете информатики и систем управления была разработана концепция *проектно-технологической магистратуры*. Как следует из названия, программа данного типа ориентирована на применение проектного подхода, однако не столько в части доминирующего метода обучения при освоении образовательных дисциплин, сколько в качестве базовых принципов проектирования и реализации всего учебного процесса:

1. Магистерская программа строится на базе R&D-проекта – научно-исследовательского и опытно-конструкторского (и технологического) проекта – НИОКР (НИОКТР).

2. В программе помимо целевых компетенций должен быть определен перечень обязательных *проектных образовательных результатов* – конкретных научно-исследовательских и инженерных разра-

боток, которые должны выполнить магистранты в ходе обучения.

3. Выбор учебных дисциплин магистерской программы и логика их сопряжения (компоновка) в учебном плане должны способствовать приобретению необходимых знаний, навыков и компетенций для выполнения отдельных задач R&D.

4. Магистерские диссертации могут представлять собой как индивидуальные работы, так и комплексные R&D-отчеты по результатам деятельности в коллективных исследовательских и инженерных проектах.

5. Одним из ключевых требований (критериев) к отбору студентов на магистерскую программу должно являться наличие подтвержденных практических навыков.

Первый принцип показывает, что в основу программы положен конкретный тип проектов – НИОКР (НИОКТР), в котором одновременно затребованы компетенции и исследователя, и разработчика. Это, с одной стороны, отражает привычные академические ожидания от образовательной программы такого типа и позволяет реализовать нормативные требования федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). С другой стороны, в программу закладывается инженерный аспект, выраженный в необходимости выполнения опытно-конструкторских работ. Для некоторых областей инженерной деятельности, где жизненный цикл производства изделий менее двух лет, можно также попытаться заложить этап технологических работ или даже все этапы модели CDIO (задумай-спроектируй-реализуй-управляй). При этом к те-

матике R&D-проекта предъявляется без требований. Она:

- должна носить зонтичный или рамочный характер, например, в форме заделной или поисковой НИОКР – это позволяет магистрантам выполнять различные коллективные и индивидуальные проекты, но на общей научно-методической базе;

- в общем случае является максимально широкой, однако, при наличии индустриального партнера-заказчика может быть сужена (в этом случае целесообразно трансформация в сторону дуальной магистратуры);

- соответствует актуальным или перспективным направлениям развития науки и технологий в России и мире, а также по возможности коррелирует с тематикой научно-технологических инициатив, федеральных и региональных целевых программ, исследовательских и венчурных фондов.

Второй принцип, фактически, определяет степень «технологичности» магистерской программы, которая прямо пропорциональна количеству проектных образовательных результатов полученных во время обучения студентами. При этом важно отметить, что требования к выполнению разработок не отменяют и не уменьшают значимость формирования целевых компетенций ФГОС, а наоборот – служат инструментом для их формирования и оценки на практике.

При определении перечня проектов и требуемых проектных результатов целесообразно отдавать предпочтение таким вариантам, которые помимо развития «узких» навыков,

способствуют пониманию общих принципов и формированию инвариантных к классу задач компетенций. В случае ограниченности таких возможностей, нужно усиливать этапы рефлексии результатов проектной деятельности, обсуждению возможности применения полученных компетенций в иных задачах и предметных областях.

Отдельным инструментом «расширения» полученных компетенций может стать педагогическая практика, реализуемая в форме руководства проектной деятельностью студентов бакалавриата.

Третий принцип указывает на существенное отличие подхода к формированию структуры и содержания магистерской программы. Традиционно темы лабораторных заданий, проектов и диссертаций определяются в рамках уже сформированного учебного плана с фиксированным набором дисциплин. В проектно-технологической магистратуре предлагается реверсный подход (см. рис.):

1. Исходно определяется перечень исследовательских и инженерных объектов, которые должны (могут) быть реализованы магистрантами за два года обучения.

2. На основе требований к составу работ и качеству реализации объектов формируется перечень проектов и «проектных» компетенций, необходимых для их выполнения.

3. На следующем этапе перечень «проектных» компетенций используется для формирования предварительного состава, объема и последовательности дисциплин.

4. Далее содержание дисциплин и требования к результатам

обучения расширяются для включения в них требований ФГОС, ПС [4; 5] и формирования более широких по возможности применения компетенций.

5. На основе полученных данных осуществляется корректировка (уточнение или расширение) проектов, требований к проектным результатам и результатам обучения.

Четвертый принцип закрепляет приоритетность коллективной работы магистрантов в рамках R&D-проектов (в общем случае это может быть просто одной из возможностей). Такое решение является непривычным для традиционной системы подготовки в магистратуре, где каждому студенту уже на раннем этапе определяют конкретного научного руководителя и утверждают тему работы. Вместе с тем предлагаемое решение имеет целый ряд преимуществ:

1. Коллективные проекты позволяют эффективно формировать и развивать широко затребованные на сегодня общекультурные (личностные) компетенции и универсальные навыки (Soft Skills), в том числе коммуникабельность, рабочую толеран-

тность, лидерство, умение работать в команде и т.д.

2. Важной тенденцией развития уровневой системы высшего образования является расширение приема в магистратуру студентов с различных направлений подготовки и из разных университетов. Существенный разброс состава и уровня компетенций магистрантов в общем случае не позволяет им одинаково хорошо выполнять типовые задания, требуя специальных решений по составлению индивидуальных траекторий и неформальной адаптации требований. Вместе с тем опыт показывает, что в рамках групповых проектов студенты самостоятельно разделяют задачи и выбирают свою роль с целью максимизации общего результата по проекту. Таким образом, в магистерской программе можно обеспечить вариативность не только учебных дисциплин, но и проектной деятельности внутри фиксированного набора R&D-задач.

3. Командное выполнение проектов позволяет обеспечить возможность создания междисциплинарных магистерских программ, на ко-



Рис. Реверсный подход к проектированию образовательной программы (от результата R&D-деятельности к дисциплинам)

торых учатся студенты с различной базовой подготовкой. При этом они могут работать вместе над общим исследованием или разработкой, дополняя друг друга и создавая новые решения.

4. Участие в нескольких небольших R&D проектах позволяет более широко развить проектные компетенции, которые углубленно могут в индивидуальном порядке осваиваться в программах аспирантуры.

5. ФГОС обоснованно вносит серьезные ограничения на количество магистрантов у одного научного руководителя (в различных направлениях оно может составлять от 3 до 5), однако использование коллективных проектов позволяет с одной стороны упростить взаимодействие со студентами, а с другой стороны, сосредоточить на консультировании по тематике научно-практической деятельности.

6. Участие студентов в нескольких командных проектах на первых этапах обучения позволяет преподавателям точнее определить их способности, а значит, более эффективно подобрать тему индивидуальной диссертации.

Пятый принцип показывает, что важным условием эффективности и тиражирования проектно-технологической магистратуры является изменение предшествующих бакалаврских программ – в них должно быть обеспечено контролируемое приобретение студентами прикладных компетенций.

Это позволит в большой степени сконцентрировать магистерские программы на развитие исследовательских и инженерных компетенций, а также более гибко выстраивать сам

учебный процесс – чаще использовать мастер-классы и семинары, вместо объемных регулярных упражнений на лабораторных работах по закреплению и развитию базовых прикладных навыков.

В случае ограниченности количества студентов с нужными прикладными навыками необходимо в систему отбора (испытательных испытаний) встраивать практико-ориентированные экзамены и анализ портфолио достижений.

Преимущества проектно-технологической магистратуры

Представленная концепция проектно-технологической магистратуры аккумулирует в себе множество успешных практик и образовательных технологий, связанных с проектной деятельностью и системой подготовки инженеров. На взгляд авторов статьи, она позволяет найти современное прочтение и воплощение широко признанного «русского инженерного метода», главный принцип которого состоит в «обучении через науку и практику». Необходимо также отметить ряд конкретизированных преимуществ предлагаемого подхода:

1. В настоящее время большинство магистерских программ в российских вузах не имеют оригинального названия и содержания – они, как правило, лишь повторяют обозначение направления подготовки согласно утвержденным ФГОС, а в качестве профиля указывают наименование кафедры или исчезнувшего названия специальности. Предложенная концепция предлагает «идею» создания множества уникальных магистерских программ,

которые выгодно подчеркивают особенности научных школ или профессорско-преподавательских коллективов университетов.

2. В современном мире техники и технологий наблюдается устойчивая тенденция к сокращению жизненного цикла изделий, быстрой смене технологий. В этой связи создание магистерских программ «на века» выглядит архаично. В противовес этому в проектно-технологической магистратуре изначально заложен механизм обновления содержания программ, довольно жестко увязан с жизненным циклом перспективных технологий.

3. Во многих университетах страны отчетливо наблюдается спад научной активности, который во многом вызван старением преподавательского корпуса и существенным уменьшением заказов на НИОКР со стороны промышленности. Создание на базе магистерской программы коллективов молодых исследователей и разработчиков, работающих в одной области, будет способствовать развитию науки в вузе, росту публикационной и грантовой активности, а также создаст плацдарм для выполнения заказов индустрии.

4. Участие в проектной деятельности и командная работа магистрантов способствуют активному формированию и развитию личностных компетенций (soft skills), а также создают высокий потенциал для инновационной активности, создания и запусков стартапов на базе проводимых исследований и разработок.

5. По итогам обучения в магистратуре выпускник может получить не только диплом, но реальное R&D-

портфолио, отражающее его практический опыт. Он позволит ему претендовать на более высокие должности и высокую заработную плату.

6. В настоящее время почти все вузы сталкиваются со слабой мотивацией к активному обучению в магистратуре – большинство студентов уже работают и во многом рассчитывают на формальную оценку их успеваемости. Предлагаемая концепция позволяет повысить мотивацию к обучению и выполнению совместных проектов, так как это идет им «в зачет» практического опыта и положительно влияет на трудоустройство. Кроме того, акцент на выполнение конкретных практических результатов позволяет им самостоятельно определять объем и необходимость сопутствующих дисциплин, лучше понимать их значимость.

7. Командные R&D-проекты позволяют по новому взглянуть на индивидуализацию программы обучения, делая акцент не на конкретном наборе дисциплин, а на уровне глубины их изучения по отдельным темам и ролях (проектных результатов) в рамках коллективной деятельности.

8. Интересным плюсом проектно-технологической магистратуры является возможность сборки междисциплинарных экспертов и преподавателей из разных организаций на одной площадке, обеспечивая синергию их интеллектуального капитала и практического опыта.

Сложности реализации проектно-технологической магистратуры

Принципиальным ограничением для тиражирования проектно-технологических магистратур является

наличие научного и инженерного задела в конкретных преподавательских коллективах, который позволит адекватно выбрать тематику исследований и разработок, обеспечить ее необходимыми преподавательскими компетенциями. В целом ряде инженерных направлений подготовки значимую роль играет доступность производственной базы и соответствующее ресурсное обеспечение. Основной путь преодоления этих сложностей лежит через активную коммуникацию с профессиональным сообществом и индустриальными партнерами. Однако здесь очень важно правильно согласовать запросы индустрии и обязательно включить в проектную деятельность перспективные и заделные исследования и разработки, которые могут оказаться не затребованными промышленностью в данный промежуток времени.

Из других сложностей, с которыми авторы статьи столкнулись при практической реализации описанной модели подготовки магистров, можно выделить следующие:

1. Сложности отбора студентов с реальными прикладными компетенциями и достаточной мотивацией для интенсивного дневного обучения. Типовые процессы и нормативы в организации магистратуры требуют обязательного утверждения тем индивидуальных магистерских диссертаций на ранних этапах обучения. Это создает определенные трудности в «легализации» коллективных R&D, расчете педагогической нагрузки и т.д.

2. В новом поколении образовательных стандартов особое внимание уделяется соотношению

штатных и приглашенных преподавателей, что затрудняет процесс свободного привлечения внешних экспертов.

3. Традиционные схемы семестровой организации расписания занятий оказываются недостаточно гибкими и удобными для привлечения внешних преподавателей на чтение одной или двух учебных пар в неделю.

4. Организация коллективной работы магистрантов требует новых подходов к нормированию и оплате учебной нагрузки.

5. Интенсификация исследовательской и проектной деятельности увеличивает количество результатов интеллектуальной деятельности (РИД), которым в соответствии с действующим законодательством предоставляется правовая охрана как объектам интеллектуальной собственности. Это требует дополнительной проработки вопросов совместного авторского и имущественного права на РИД, выполненные магистрантами под руководством внутренних и внешних преподавателей. При наличии предприятия-партнера также требуется нормативное согласование отношений на уровне организаций.

Магистерская программа «Жестомимический интерфейс – SurdoJet»

Пилотным проектом для апробации концепции проектно-технологической магистратуры стала программа «Жестомимический интерфейс» (SurdoJet), которая реализуется в Московском государственном машиностроительном университете (Университете машиностро-

ения) на Факультете информатики и систем управления с 2015 года. Ниже приводится краткое описание программы.

Тематика R&D. В настоящее время динамично развиваются информационные и когнитивные технологии в сфере виртуальной и дополненной реальности, интернета вещей и интеллектуализации программных средств. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является разработка инновационных систем взаимодействия человека с окружающей средой на базе жестов рук и мимики лица. С помощью жестомимического интерфейса можно эффективно управлять устройствами и приложениями даже в условиях ограниченного доступа к традиционным манипуляторам, – например, во время вождения автомобиля или занятий спортом, в компьютерных играх, при профессиональной коммуникации в космосе, под водой, других нестандартных ситуациях. В существующих системах коммуникации подобные интерфейсы делают возможным передачу эмоциональной составляющей разговора, которая часто выражена жестом тела и рук, мимикой или интонацией речи.

Проектные образовательные результаты. В рамках магистерской программы студенты должны исследовать и разработать компоненты жестомимического движка SurdoJet:

- модули распознавания жестов и мимики;
- математические модели и программные приложения для синтеза и демонстрации жестов в вебе и на различных мобильных устройствах;

- специализированный лингвистический процессор для описания жестов на разных уровнях;

- экспериментальный роботизированный стенд;

- облачный сервис для хранения и аналитики данных;

- базы данных видео и 3D-моделей жестов и др.

Результаты исследований и разработок должны быть опубликованы в научных статьях и представлены на веб-сайте, апробированы на профильных конференциях и лечь в основу заявок на исследовательские гранты и конкурсы стартапов.

Преподаватели. Основой преподавательского состава являются представители Центра инфокогнитивных технологий Университета машиностроения и Научно-образовательного кластера в области компьютерной лингвистики, искусственного интеллекта и мультимедиа технологий (<http://it-claim.ru>) [6]. Лекции и мастер-классы проводят 5 докторов и 8 кандидатов технических, физико-математических, филологических и медицинских наук. В качестве приглашенных экспертов привлечены научные сотрудники различных НИИ РАН и Центра подготовки космонавтов, ученые из ведущих университетов и разработчики передовых IT-компаний.

Требования к магистрантам. Наличие IT-образования, уверенное владение языками и средствами разработки программного обеспечения, хорошее знание базовых математических дисциплин, способность к самостоятельному изучению дополнительных материалов, высокая мотивация к R&D-деятельности, готовность учиться в дневное время.

Структура магистерской программы

Образовательная программа предусматривает изучение 30 дисциплин, в которых рассматриваются теоретические и практические основы реализации НИОКР. Каждая из учебных дисциплин соотносится с одним из 8 модулей:

1. Startup-модуль состоит из 4-х дисциплин: «*Научно-исследовательская и проектная деятельность*», «*Защита интеллектуальной собственности*», «*Основы предпринимательства*» и «*Интернет-маркетинг*». Основная цель изучения дисциплин модуля состоит в приобретении магистрантами компетенций, знаний и умений организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области ИКТ. Основным результатом модуля для каждого студента является разработка и реализация реального индивидуального или в составе малого коллектива Startup-проекта, получившего финансовую поддержку. Как правило, кроме научной инновационной составляющей Startup-проект представляют четыре компонента: мероприятия по организации реализации проекта; комплекс юридических мероприятий по защите интеллектуальной собственности, создаваемой в процессе реализации проекта; финансово-экономическое обоснование затрат на реализацию проекта; мероприятия по реализации бизнес-стратегии и оценки рисков. Дисциплины модуля методически обеспечивают проектную деятельность магистрантов.

2. Модуль «Математическая подготовка» нацелен на приобре-

тение магистрантами углубленных математических знаний, необходимых для выполнения заданий в рамках проекта «Жестомимический интерфейс» – исследований и разработок по созданию компонент систем распознавания и синтеза жестов. Модуль включает следующие дисциплины: «*Математические основы 3D-графики*», «*Формальные языки и грамматики*», «*Статистические методы обработки динамической информации*», «*Анализ и обработка данных*». Основным результатом модуля – это разработанная и исследованная аналитическими и эмпирическими методами формальная модель данных, представляющая процессы жестомимической коммуникации.

3. Модуль «Системная подготовка». В составе модуля три дисциплины, которые развивают фундаментальные проектные компетенции: «*Основы искусственного интеллекта*», «*Семиотика информационных технологий*» и «*Введение в инфокогнитивные технологии*».

4. Модуль «Программная подготовка» состоит из дисциплин: «*3D-визуализация*», «*3D-программирование*» и «*Облачные и мобильные технологии*». Дисциплины модуля ориентированы на формирование у магистрантов знаний и умений использовать пакеты программ обработки пространственных изображений, программирования функций преобразования моделей изображений в современных программных средах и реализации облачных и мобильных технологий программирования.

5. Конструкторские модули объединяют дисциплины и непосредственно поддерживают проектную деятельность магистрантов, то есть

их овладение способствует созданию компонентов систем распознавания и синтеза жестов – основных результатов проекта «Жестомимический интерфейс». В их состав входят следующие дисциплины: «Обработка изображений», «Распознавание образов», «Компьютерное и машинное зрение», «Распознавание жестомимики»; «Жестовые языки», «Анатомия и физиология жестомимической коммуникации», «Психология невербальной коммуникации», «Синтез жестомимических образов».

6. Модуль «Робототехника» включает три дисциплины: «Биомеханика», «Основы робототехники», «Антропоморфные робототехнические системы».

7. Функционально-тематический модуль ориентирован на приобретение компетенций, знаний и умений магистров в конкретных предметных областях деятельности. Такими областями являются системы информационного поиска, автоматического перевода. Им соответствуют конкретные дисциплины.

Практические умения и навыки обеспечивают Научно-исследовательская работа и три вида практики – учебная, педагогическая и преддипломная. Практики являются обязательными для всех обучающихся. Практики и НИР реализуются непрерывно в течение всего времени обучения:

1) **Учебная практика** посвящена более глубокому освоению следующих учебных дисциплин: *Жестовые языки, 3D-программирование, Мобильные технологии, Облачные технологии.*

2) Содержание **педагогической практики** включает руководство

проектной деятельностью бакалавров, ведение практических и лабораторных занятий по образовательной программе бакалавриата, подготовку учебно-методических и информационных материалов.

3) Содержание **преддипломной практики** состоит в подготовке и апробации магистерской диссертации.

4) Содержание **научно-исследовательской работы (НИР)** – это индивидуальные научные исследования и разработки по проекту, подготовка научно-исследовательских отчетов, написание статей, апробация результатов НИР на научно-технических конференциях и семинарах. Исследовательская работа носит индивидуальный характер, а ее содержание связано с темой магистерской диссертации обучающегося и конкретной задачей исследовательского проекта, ведущейся научным руководителем магистранта.

Заключение

Пилотное внедрение программ проектно-технологической магистратуры, а затем и программ практико-ориентированного бакалавриата нового типа может в перспективе привести к системным изменениям в инженерном образовании. Необходимость наличия конкретного проверяемого результата программы как обязательного условия потребует от вузов перестройки образовательных программ. Это, в свою очередь, приведет к резкому повышению их практико-ориентированности, а также к неизбежным изменениям принципов подбора преподавателей и внедрению новых образовательных

технологий, основанных на проектной идеологии.

Можно предположить, что тиражирование подобных программ даст дополнительный стимул системного сближения вузов и промышленности, постепенно снизит проблему кадрового дефицита в индустрии за счет выпуска инженеров с эффективным набором прикладных компетенций, инженеров-конструкторов и инженеров-исследователей с проектным мышлением и опытом создания сложных инженерных и наукоемких продуктов.

В Московском политехническом университете в настоящее время ведутся работы по проектированию новых и пересборке существующих инженерных магистерских программ, основанных на представленных принципах. Дополнительно к этому прорабатывается возможность переноса идей проектной магистратуры на гуманитарные направления подготовки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровков, А.И. Современное инженерное образование: Учебное пособие [Текст] / А.И. Боровков, С.Ф. Бурдаков, О.И. Клявин, М.П. Мельникова, В.А. Пальмов, Е.Н. Силина. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2012. – 80 с.
2. Ребрин, О.И. Использование результатов обучения при проектировании образовательных программ УрФУ [Текст] / О.И. Ребрин. 2-е изд., доп. – Екатеринбург, 2013. – 32 с.
3. Crawley, E. Rethinking Engineering Education, the CDIO Approach [Text] / Crawley E., Malmqvist J., Ostlund S., Brodeur D. – New York: Springer, 2007.
4. Филиппович, А.Ю. Типовые образовательные программы – эффективный инструмент взаимодействия вузов и работодателей [Текст] / А.Ю. Филиппович // Качество образования. – 2013. – август. – С. 54-58.
5. Филиппович, А.Ю. Новая волна разработки профессиональных стандартов [Текст] / А.Ю. Филиппович // Качество образования. – 2013. – сентябрь. – С. 4-9.
6. Филиппович, А.Ю. Научно-образовательный кластер в интернете [Текст] / А.Ю. Филиппович // Качество образования. – 2012. – сентябрь. – С. 40-45.
7. Филиппович, А.Ю. Ключевые подходы к проектированию магистерской программы «Жестомимический интерфейс – SurdoJet» [Текст] / А.Ю. Филиппович, Ю.Н. Филиппович // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2015. – Т. 1. – № 11. – С. 62-66.

REFERENCES

1. Borovkov A.I., Burdakov S.F., Kljavin O.I., Melnikova M.P., Palmov V.A., Silina E.N., *Sovremennoe inzhenernoe obrazovanie: Uchebnoe posobie*, St. Petersburg, Izdatelstvo Politehnicheskogo universiteta, 2012, 80 p. (in Russian)
2. Crawley E., Malmqvist J., Ostlund S., Brodeur D., *Rethinking Engineering Education, the CDIO Approach*, New York, Springer, 2007.
3. Filippovich A.Ju., Filippovich Ju.N., Kljuchevye podhody k proektirovaniju magisterskoj programmy “Zhestomimicheskij interfejs – SurdoJet”, *Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie*, 2015, Vol. 1, No. 11, pp. 62-66. (in Russian)
4. Filippovich A.Ju., Nauchno-obrazovatelnyj klaster v internete, *Kachestvo obrazovanija*, 2012, september, pp. 40-45. (in Russian)
5. Filippovich A.Ju., Novaja volna razrabotki professionalnyh standartov, *Kachestvo obrazovanija*, 2013, september, pp. 4-9. (in Russian)
6. Filippovich A.Ju., Tipovye obrazovatelnye programmy – jeffektivnyj instrument vzaimodejstviija vuzov i rabotodatelej, *Kachestvo obrazovanija*, 2013, august, pp. 54-58. (in Russian)
7. Rebrin O.I., *Ispolzovanie rezultatov obuchenija pri proektirovanii obrazovatelnyh programm UrFU*, Ekaterinburg, 2013, 32 p. (in Russian)