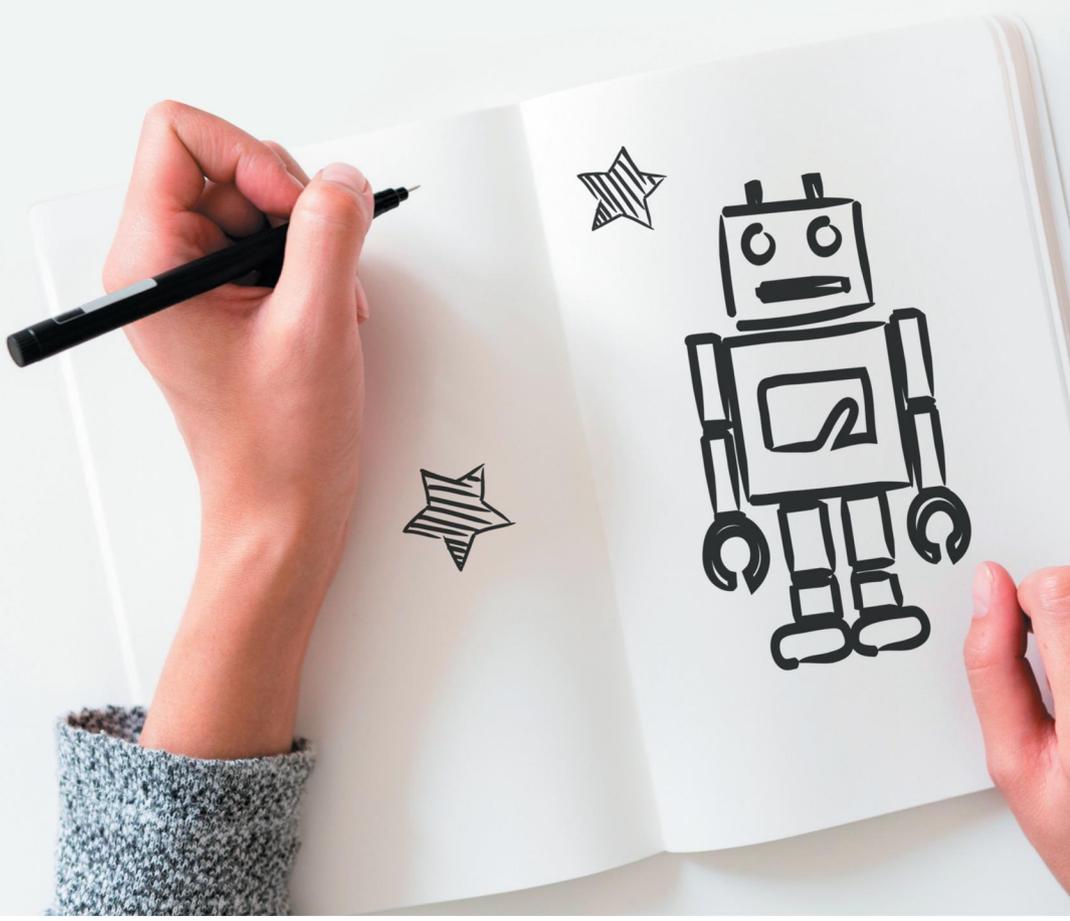




ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
ГОРОДА МОСКВЫ



## ЛОГИКА КОНВЕРГЕНТНОГО ПОДХОДА В МОСКОВСКОМ ОБРАЗОВАНИИ



ЛОГИКА  
КОНВЕРГЕНТНОГО  
ПОДХОДА  
В МОСКОВСКОМ  
ОБРАЗОВАНИИ

Москва  
ГАОУ ДПО МЦРКПО  
2018

УДК 37.031.2  
ББК 74.04(2-2Москва)  
Л694

Под редакцией доктора педагогических наук А.И. Рытова

Авторский коллектив:  
Т.Г. Новикова, М.Н. Лазутова, К.А. Скворчевский, О.Н. Сусакова

**Логика конвергентного подхода в московском образовании** / Под  
Л694 редакцией доктора педагогических наук А.И. Рытова; Т.Г. Новикова,  
М.Н. Лазутова, К.А. Скворчевский, О.Н. Сусакова. – Москва : ГАОУ ДПО  
МЦРКПО, 2018. – 76 с. : ил.

ISBN 978-5-94898-484-1

В книге обобщаются первые шаги работы московских школ по реализации конвергентного подхода в образовании, и анализируется опыт, накопленный с 2010 года столичной системой образования в данной сфере. Издание адресовано руководителям образовательных организаций и педагогам, а также широкому кругу читателей, интересующихся развитием системы образования Москвы.

УДК 37.031.2  
ББК 74.04(2-2Москва)

ISBN 978-5-94898-484-1

©ГАОУ ДПО МЦРКПО, 2018



## От редактора

*Видеть и осуществлять системные изменения в московском образовании.*

В наступившем третьем тысячелетии все отчетливее осознается острая необходимость поиска новых ориентиров развития духовной сферы человечества. Многие традиционные формы уже не воспринимаются как очевидные и привлекательные для входящих в жизнь поколений. Возникает множество споров, дискуссий, прогнозов, относящихся к возможным сценариям будущего.

Поиск «Образа Будущего» становится своеобразным паролем для всех, кто стремится этому «Будущему» по-настоящему принадлежать. При этом совершенно очевидно, что Будущее – это не нечто, что уже существует где-то, и наша задача заключается лишь в том, чтобы прикрепиться к этому «нечто», войти в него. Будущее – это вовсе не некое полезное ископаемое, которое можно добыть и дальше использовать в практике жизни.

На наш взгляд, Будущее – это, прежде всего то, что непосредственно рождается здесь и сейчас, прорастает из прошлого опыта и традиций, возникает в конкретном осмыслении реальной проблематики бытия. Только через работу с проблемными ситуациями Настоящего человек может войти в Будущее. Однако, как же в таком случае не пропустить главное в Настоящем? Как овладеть средствами работы с проблемными ситуациями, когда современный мир требует от отдельного человека все больших скоростей реагирования на происходящее? Конечно, человек, способный «прорасти в Будущее», не может появиться сам по себе. Его нужно вырастить, подготовить и снабдить соответствующим инструментарием.

Единственной сферой общественного бытия, целенаправленно и систематически «озабоченной» проблемой подготовки человека к Будущему, остается образование. Несмотря на все содержательные и организационные кризисы, присущие этой деятельности в последние десятилетия, образовательная деятельность по-прежнему сохраняет позиции, если уместно так выразиться, главного «борца» за человека Будущего. При этом главной проблемой становится не только и не столько овладение эффективными технологическими средствами управления материальным миром, сколько, в свете высокой неопределенности Настоящего, навыки организации собственной деятельности и принятия оптимальных решений в условиях неопределенности Будущего.

Ни для кого не секрет, что способности к анализу проблемной ситуации, разработке правильного решения и выбору наилучшего варианта действий – отныне становятся главными критериями самой степени готовности школьника, студента, выпускника к жизни в быстроменяющемся мире.

С другой стороны, логика и структура всей образовательной традиции, унаследованной от славной эпохи Нового времени, казалось бы, ориентируют на другое, а именно – как можно более глубокое проникновение в каждый отдельно взятый предмет, специальность, «профессию». Глубина такого проникновения принципиально противопоставляется широте охвата различных сфер деятельности.

Подобный подход оказывается совершенно оправданным с точки зрения процессов развития мирового хозяйства, поскольку рост производительности и эффективности труда всегда определяется углублением степени разделения трудовых функций. «Профессионально-ориентированное», «предметоцентрированное» образование в этом вопросе всего лишь следует общей логике экономического развития. Но в наше время такой подход уже не выглядит достаточным. Скорость изменений во всех сферах жизни непрерывно увеличивается и никакая

картинка сегодняшнего дня уже не может быть надежным основанием для формирования системы подготовки молодежи к проблемам, конфликтам и особенностям завтрашнего дня.

Вот почему главное, что призвано делать образование сегодня – **это формирование и развитие способности человека к эффективному взаимодействию с миром**, его проблемами, способности искать и находить пути преодоления этих проблем.

В этой книге мы сделали попытку обобщить первые шаги работы московских школ по реализации конвергентного подхода в образовании, определить направления работы и зоны ближайшего развития столь важной и жизненно необходимой проблемы. При этом мы исходили из предпосылок, которые позволили привнести новое в московское образование. Мы сделали исторический ракурс в основополагающие элементы конвергентного образования, попытались определить источники изменений, которые оказывают наибольшее влияние на переосмысление образовательных подходов в конвергенции, назвать условия, необходимые для создания и реализации полноформатных и эффективных моделей конвергентного образования.

Издание адресовано руководителям образовательных организаций и педагогам, которые являются полноправными субъектами столичного образования. Авторский коллектив убежден в том, что вынесенный для широкого педагогического сообщества материал этой книги не только познакомит читателей с примерами конвергентного образования в московских школах, но и станет стимулом для дальнейшего содержательного обмена опытом в данной сфере. Мы будем признательны всем, кто будет дополнять материал, и вместе с нами готовить новое подобное издание, с более широким полноформатным анализом конвергентного образования в Москве.



## Конвергенция – новая модель столичного образования

**Умение принимать решение – это и есть конвергенция наших знаний, наших умений.**

*Калина И.И., международная конференция  
«Образ будущего и компетенции выпускника 2030» от  
21.02.2018*



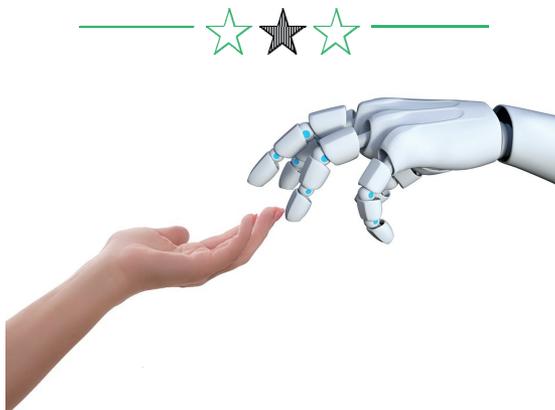
Сегодня среди возможных новаторских направлений развития образовательной деятельности в московской системе уже привычным становится так называемый **«конвергентный подход»** (от лат. *convergentio* – «взаимное проникновение, соединение»).



**Конвергенция** – от лат. *convergentio* – «взаимное проникновение, соединение».

Давайте проанализируем, что является сердцевиной этого подхода в образовании.

В широком смысле конвергентным можно назвать любой вид деятельности, направленный на взаимное проникновение и взаимное влияние различных предметных областей. Но при этом очень важно осознать, что взаимное проникновение заключается не в механическом смешении разных предметов, вещей или процессов, а прежде всего в создании новой предметной области знаний, обладающей качествами, не присущими исходным компонентам. Только в подобной логике реализуется подлинная конвергенция в любой сфере, в том числе и в образовательной деятельности.



Рассматривая конвергенцию как необходимое условие подготовки школьника к будущей самостоятельной жизни, прежде всего, требуется понять, как сформировать навыки организации собственной деятельности каждого участника образовательного процесса, начиная от директора школы и заканчивая учителем, воспитателем, классным руководителем.



## Методологические основы конвергентного подхода в образовании

**Изменения, непрерывные и неизбежные изменения – это доминирующий фактор общественной жизни. Ни одно разумное решение не может быть принято без учета того, каким мир станет в будущем.**

*Айзек Азимов*



Как известно, сама идея конвергенции изначально возникает в современном естествознании в тот момент, когда на смену непрерывному процессу дробления и дифференциации наук, их разделов возник обратный процесс поиска междисциплинарных связей и преодоления междисциплинарных границ.

Вполне очевидная идея о том, что границы между отдельными науками существуют только в нашем познающем разуме, а в самой природе и ее объектах таких границ попросту нет, становится поворотной в деле интеграции наук. Интеграция проходит неоднозначно, возникают самые разные подходы к тому, что и как можно интегрировать. Наконец, понятия «интегративность», «междисциплинарность», «межпредметность» дополняются еще одним категориальным термином – «конвергентность».

Когда же наступил этот момент? Когда наиболее прозорливые представители современной науки начинают осознать, что будущее технологического мира состоит в создании искусственных объектов, в наибольшей степени напоминающих природные.

Именно «природоподобные» объекты способны достичь наиболее эффективного сопряжения с человеком и существующими социальными структурами. Путь интеграции человеческого мира и мира техники неизбежно приводит к необходимости создавать устройства и технологии,

приближенные к тому, что существует в самой природе. А это, в свою очередь, невозможно без реального преодоления междисциплинарных границ. Процесс проектирования и создания технических объектов за дисциплинарными рамками позволяет сформировать новую техническую реальность как результат взаимного изменения, взаимообогащения отдельных предметных областей и технологий.



Базируясь на достижениях науки и технологий, конвергентный подход должен быть реализован и в сфере образования.

Образовательная практика столетиями следовала естественнонаучному образцу постижения предметных знаний. Подобно тому, как естественные науки разделяли мир на предметы и дисциплины, в обучении и старших, и младших детей господствовал аналогичный подход.

Совершенно очевидно, что в эпоху интеграции и конвергенции наук и технологий объективно пришло время исполнения идеи И.Г. Песталоцци: «Приведи в своем сознании все по существу связанные между собой предметы в ту именно связь, в которой они действительно находятся в природе». Другими словами, знание, передаваемое ученику, должно иметь естественную «природосообразность».

Реализация конвергентного подхода в образовательной деятельности объективно становится одним из перспективных направлений в этой области, так как «природоподобие» объектов научно-технологической конвергенции и «природосообразность» субъекта выступают естественными коррелятами и своего рода «пересекающимися» прямыми.



## Конвергентный подход в образовании – взаимопроникновение областей деятельности человека

**Единообразия подвергает опасности  
свободное развитие индивида.**

*Пол Карл Фейерабенд*



Европейская система образования всегда развивалась за счет появления прецедентов. Кто-то, где-то начинал учить по-новому, по-другому, то есть отходя от традиционных форм образования. И если эти прецеденты оказывались под стать духу времени, то в дальнейшем (и очень скоро) «передовой педагогический опыт» обобщался, оформлялся в некие концепции и программы и транслировался образовательному сообществу.

Вот почему принципиально важным является формирование условий для отдельных успешных прецедентов эффективного сопряжения образовательных программ (общего и профессионального образования), а также инновационных форм становления образовательных комплексов.

Первоначально такие прецеденты носили разрозненный характер, они не имели ясной структуры и нормативно-правового сопровождения. Но постепенно, шаг за шагом напряженная работа по складыванию различных ресурсов, своеобразных образовательных пазлов, как материальных, так и человеческих, позволяет вырастить систему образовательной деятельности, которая становится адекватной логике запросов сферы социально-экономических отношений не только настоящего, но и будущего.

В мировой истории принято считать, что ключевыми событиями в европейском образовании являются научная революция Нового времени (1543– 1687 гг.) и первая промышленная революция.

На ранних этапах развития европейской науки, так, как она была задумана в трудах Аристотеля, исходная интегративность и междисциплинарность знания выступали в качестве обязательного требования. Целостный Космос просто не мог быть разделен на отдельные «предметы», изучаемые по отдельности узкими специалистами.



Главная задача ученых в этой системе знания – исследование сущности вещей, объединяющих их начал и различных качественных трансформаций одних предметов и явлений в другие. Каждая вещь, в конечном итоге, должна обрести свое «естественное место» в бытии.

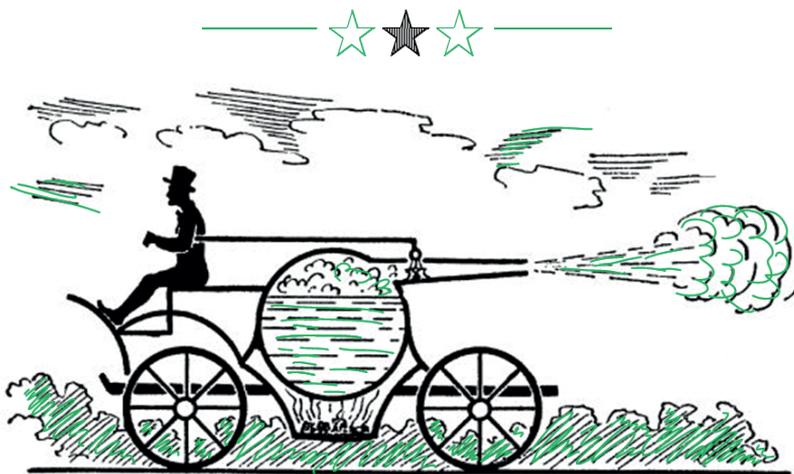
Однако после целого ряда замечательных открытий в астрономии (Н. Коперник, Т. Браге, И. Кеплер, Г. Галилей) система мира, основанная на идеях Аристотеля, потерпела крах. Краеугольным камнем новой науки стало разделение мира на составные элементы и изучение их взаимодействий.

На смену целостному представлению о мире Аристотеля пришел галилеевско-ньютоновский идеал естествознания, который предполагал не только тотальную математизацию и внедрение экспериментальных практик,

но и установление жестких дисциплинарных границ между различными областями знания.

Декларируемое единство научного метода могло бы стать непреодолимым препятствием на пути междисциплинарной разобщенности, но от науки Нового времени потребовалось нечто другое, а именно – технологическая полезность науки, ее практический выход.

Нарастающий процесс растворения фундаментального знания в мире технологий искусственно сужал границы самого знания, способствовал выделению из мира знания пригодных для практического использования областей предметных технологических сведений и навыков (тем самым постепенно формируется мир skills). Достаточно быстро стала нарастать предметная дезинтеграция естественнонаучного знания. Все более узкая предметная специализация выступала естественным и необходимым условием ускорения роста производительности.



Подобный же процесс активно разворачивался и во всей рыночной экономике нарождающегося капитализма. Первая промышленная революция,

стартовавшая изобретением паровой машины (1775 г.), за основу ускорения роста производительности труда взяла все то же хорошо известное разделение трудовых операций и трудовых функций.

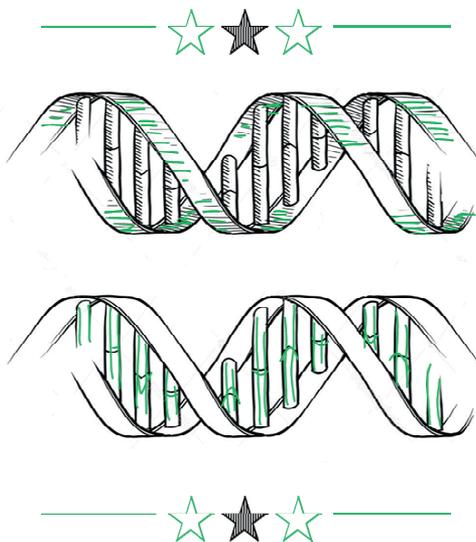
Капиталистическое хозяйство на пути такого разделения достигло поистине впечатляющих успехов в росте производства, что позволило существенно ограничить использование детского труда. Массовое «высвобождение» детей из промышленного рабства стало важнейшей предпосылкой возможности создания массовой школы, основанной на идее «Всех учить всему».

Здесь пригодились основные рецепты педагогической кухни Я.А. Коменского, а именно: **классно-урочная система и предметная организация учебного материала**. Конечно, в перспективе развития различных стран и культур массовая школа значительно трансформировалась, совершая известные маятниковые колебания – от «школы зубрежки и муштры» к «школе свободного развития способностей ребенка к познанию». Но в целом логика экономического развития настаивала на все более существенной предметной специализации обучения и более узкой профилизации самого процесса подготовки ученика к будущей жизни.

Заметим, не все деятели того времени видели отдаленные последствия столь интенсивного предметного расщепления науки. Например, Огюст Конт – отец позитивизма в философии и социологии – полагал, что чем больше разных наук, тем лучше. Объединение различных предметных областей знания, как он полагал, таит в себе опасность подчинения науки некой единой метафизической всеобщей Идее, Концепции, наподобие гегелевской. Этого допустить было нельзя, поэтому дисциплинарное дробление наук необходимо всячески поощрять.

Но история вносила свои поправки. И уже в конце XIX века возникает достаточно мощное движение за междисциплинарное взаимодействие и

междисциплинарную интеграцию. И здесь, как и в первом случае, роль «задающего генератора» сыграли потребности экономического роста и связанные с ним технические науки.



**Реализация крупных межотраслевых проектов** в химической, электротехнической и радиотехнической промышленности заставила по-иному взглянуть на границы научных дисциплин. Стремление к фундаментальной глубине и проработанности отдельных вопросов неизбежно отходило на второй план по сравнению с конкретными умениями сконструировать работоспособное техническое устройство.

На повестке дня оказались небывалые по масштабу и материальной затратности **проекты середины XX века – ядерный, ракетно-космический, кибернетический**. Важно отметить, что коренным образом изменилась система организации труда ученых и инженеров, их возможность претендовать на авторство в конечных результатах работы. Прежде всего, возникли укрупненные межотраслевые научные коллективы, в которых междисциплинарность и проектный подход стали нормой, а сами результаты работы становились продуктом взаимодействия многих предметных

областей знания и технологий, которые еще недавно относились к разным ведомствам и культивировались различными научными коллективами. Границы между такими коллективами оказались стерты естественным ходом событий. Так, по сути дела, проявился первый реальный опыт «конвергенции» наук и технологий.

С идеологической точки зрения первопроходцем идей междисциплинарного синтеза следует, конечно, признать В.И. Вернадского (1863–1945). Если говорить о развитии именно отечественной традиции междисциплинарности, то очень серьезный следующий шаг, связанный с широким внедрением математических методов моделирования различных по своей природе процессов, был сделан выдающимся советским математиком Н.Н. Моисеевым. Моисеев не без оснований полагал, что единство принципов организации природы дает возможность единого математического описания и предсказания поведения самых различных природ.

Новейшие достижения в области микроэлектроники и молекулярной биологии принесли с собой новые технические возможности, связанные с возможностями управления отдельными атомами или молекулами. Пионером в данном направлении выступил японский специалист в физике конденсированного состояния вещества Норио Танигути (1912–1999), который первый стал говорить об управлении отдельными атомами и атомными структурами с нанометровой точностью. И вот уже Эрик Дрекслер (р. 1955) выдвигает проект создания наномашин, выполняющих полезную работу внутри человеческого организма. Постепенно к началу 2000-х годов складывается концепция НБИК-конвергенции.



## М.В. Ковальчук о конвергенции и будущем науки

...Если жить в той парадигме, в которой мы находимся сегодня, то через определенный период времени цивилизация должна... вернуться к первобытному существованию.

*М.В. Ковальчук*



Один из главных разработчиков и признанных авторов концепции конвергенции М.В. Ковальчук полагает, что будущее связано, прежде всего, с преодолением традиционно сложившихся в сознании человека и научной культуре дисциплинарных границ. В реальной природе подобных границ нет, и человечеству также предстоит ликвидировать подобные границы, тем самым приближаясь к **воспроизводству в подлинном смысле «природоподобных объектов».**



Основа концепции **НБИК-конвергенции** – идея соединения и синергетического усиления достижений нано-, био-, информационных и когнитивных технологий.

В основе концепции **НБИК-конвергенции** (У. Бэйнбридж, М. Роко) лежит идея соединения и синергетического усиления достижений нано-, био-, информационных и когнитивных технологий. Это позволяет конструировать «природоподобные» объекты, применяя одновременно все известные и хорошо освоенные способы управления.

Базовые элементы: в твердотельных структурах – это атом, в биологических – ген, в информационных – бит, в когнитивных – нейрон. В целом, получается **нано-био-инфо-когито-конвергенция (НБИК).**

Предпринимались также попытки добавить еще и социальные технологии. Но они пока не получили широкого распространения. Проблема включения социальных технологий в структуру НБИК-конвергенции во многом определяется неопределенностью базового структурного элемента гуманитарного знания, управление которым способно трансформировать социальные области знания в режим конкретных технологий.



Даже если считать таким базовым элементом самого человека, то возможность разработки социальных технологий управления таким элементом пока серьезно ограничивается явным дефицитом целостных философско-гуманитарных концепций человека. Нарботанные за многие столетия подходы к описанию человека пока плохо соединяются в нечто целое. Поэтому успехи современной философской антропологии предопределяют возможность включения социальных технологий в систему НБИК-конвергенции.

Помимо достаточно футуристических планов преобразования человеческой природы средствами НБИК-технологий уже сейчас реализуется ряд направлений, которые существенно меняют характер развития систем типа «человек–машина».

**Во-первых**, меняется уровень сложности интерфейсов «человек–машина». Человеческий интеллект все глубже проникает в электронную начинку компьютеров, делая общение с компьютером все более эффективным. Высокая эффективность позволяет управлять компьютером с невиданной ранее скоростью и невиданными ранее возможностями. Принципиально новые возможности сопряжения человеческого интеллекта и компьютера зачастую вызывают ощущение уже созданного и работающего «искусственного интеллекта».

**Во-вторых**, предпринимаются все более смелые попытки внедрения наноустройств и наномашин в тело человека. Эти устройства призваны восполнить недостающие возможности человеческого организма, например, вылечить ранее не поддававшиеся лечению болезни.

**И, наконец**, человеческий разум перестает бытовать как отдельно взятый, а все глубже включается в глобальные корпоративные информационные сети, позволяющие ему как овладевать новыми информационными возможностями, так и управлять самыми отдаленными техническими системами. Реальная мощь глобальных корпоративных информационных сетей заключается именно в их всеобщности, в том, что каждый житель Земли может принимать участие в ее создании.

Интересно, что во всех футурологических прогнозах 70-х годов считалось, что на Марс человек высадится быстрее, чем будет создано единое всемирное хранилище информации.

Но прогнозы ошиблись, и понятно почему. Проектирование полета на Марс в традиционном ключе понималось как деятельность некоей ограниченной проектной группы инженеров и специалистов. В таком темпе,

такими ресурсами глобальное хранилище информации создавалось бы очень медленно. Но оказалось, что мировую информационную сеть, в отличие от межпланетного космического корабля, могут создавать все граждане Земли без исключения. Отсюда колоссальная скорость наращивания мощности информационных систем. И здесь же коренятся все опасности превращения человека в информационный придаток глобальной сети, утраты свободы целеполагания. Причем самые большие проблемы стратегического характера возникают у тех, кто берет на себя смелость направлять движение информационного мира, определять перспективы его движения.



Какие подсказки есть на этот случай? **Во-первых**, становятся все более отчетливыми глобальные трансформации одной из древнейших категорий в культуре человечества – категории труда. Цифровой мир решительно размывает традиционные границы трудовой деятельности отдельно взятого профессионала. Все привычные границы в трудовых отношениях попросту исчезают. Растворяется грань между трудом и отдыхом, между территорией для работы и личным пространством. И, самое главное, исчезают границы между отдельными профессиями и специальностями. Человек вынужден

применять профессиональные навыки во множестве смежных областей. И это зачастую приводит к еще большей запутанности его действий, утрате перспектив и смыслов движения в логике профессиональной траектории.

**Отсюда очевидна неизбежность трансформации образования**, а ее скорость зависит как от внутрисистемных, так и внешних инноваторов. Попробуем разобраться в них.



**Отсюда очевидна неизбежность трансформации образования, а ее скорость зависит как от внутрисистемных, так и внешних инноваторов.**

Современная школа остается верной наукоцентричному идеалу. Предметная организация учебного материала, культивирование узкого профессионализма и поныне являются краеугольными камнями школьной дидактической системы. Внедрение элементов проектной и исследовательской деятельности в структуру отдельных учебных предметов принципиально не решает проблему.

Даже полноценная реализация проектного подхода оказывается недостаточной с точки зрения подготовки школьника к миру конвергенции наук и технологий. Что остается за кадром? **Самое главное** – умение работать в командах предельно широкого типа, взаимодействовать не только с себе подобными, понятными, профессионально близкими. Такое взаимодействие уже не воспроизводит условия реальной конвергенции. Только там, где школьник сталкивается с непонятным для себя, с другим, быть может, даже чуждым опытом содержания, может произойти возникновение внутренних предпосылок работы в условиях конвергентного мира. С чего начать? Как построить такое взаимодействие? И нужно ли для этого разрушать традиционную структуру уроков, занятий, классно-урочную систему и т.д.? Вопрос не простой. Соблазн велик и опыт подобного

разрушения уже имеется. Правда, в истории везде приходилось вновь возвращаться к традиционной школе.

**Другой вопрос** – как оценить уровень адекватности наших средств деятельности требованиям «мира будущего»? Как разобраться в том, что у нас уже есть? Есть ли у нас эффективный инструментарий для подобного анализа? «Межпредметность», «междисциплинарность», «интегративность» – хорошо известные понятия, не одно десятилетие на слуху. Можно ли их существенно модернизировать, приспособив к требуемому движению в сторону будущего?



Можно сколько угодно долго, глубоко, тщательно разбираться с каждой отдельно взятой технологией или методикой, но суть в том, что, на наш взгляд, только их взаимодействие, переплетение, взаимозависимость способны создать эффект подобия образовательной среде реальной жизни – столь же запутанной и неопределенной. Ключевым понятием должна стать категория «готовности» к будущему. Готовности и учителя, и ученика, о чем будет сказано ниже.

Только через призму «готовности» мы должны видеть все имеющееся у нас многообразие методологических средств образования. В большинстве случаев, в условиях укрупненных образовательных комплексов присутствуют многие из тех элементов, которые необходимы для формирования соответствующей образовательной среды.

Но между этими элементами только устанавливается адекватная система связей. Предстоит создать соответствующую топологию, которая, в свою очередь, определится системой целеполагания всей образовательной деятельности. И если целеполагание школы заключается в достижении высоких баллов ЕГЭ и успехах на предметных олимпиадах, то и связи в системе элементов конфигурируются соответствующим образом.

Сегодня целью каждой школы становится готовность выпускника к успешному движению в мире конвергентных технологий, соответственно, образовательная среда школы обязана структурироваться совершенно иначе. Как? Как всегда, это ключевой вопрос. Выскажем осторожное предположение, что «прямого», логически выверенного пути в мир будущего просто не существует. Неопределенность, многовариантность будущего требует от своих участников готовности именно к неопределенности и многовариантности. И это вполне соответствует сложности решаемой проблемы.



**Первый шаг – максимально расширить число и разнообразие коммуницирующих субъектов образовательной среды.**

И ничего пугающе страшного в этом нет. Но есть люди как носители замыслов, целей, идеальных представлений и возможностей коммуникации. Поэтому первый шаг, предлагаемый нами, не содержит в себе особой премудрости: **максимально расширить число и разнообразие**

**коммуницирующих субъектов образовательной среды.** Сделать их коммуникацию неформальной и внесистемной, что не означает хаотичности и беспредметности. Внутри современного московского образовательного сообщества, несмотря на его постоянное внешнее расширение, сохраняется слишком много внутренних границ – коммуникативных барьеров. Не всегда полезно разрушать все барьеры, но естественное размывание границ уже идет, вне зависимости от нашего желания.

Поэтому задача добиться синхронизации крайне важна и необходима, тем более она имеет тенденцию прирастать, и именно ее арсенал сегодня пополнился очень **важным и тонким инструментом – конвергентным подходом.** Очень важно подчеркнуть, что внедрение конвергентного подхода в образовательную практику сопряжено, на наш взгляд, с выполнением двух принципиальных условий.

### **Каковы эти условия?**

**Первое условие.** Конвергенция является не упразднением, а логичным продолжением двух других подходов – межпредметного и метапредметного. **Межпредметность** (или междисциплинарность) есть объединение различных предметных областей знания на базе единого мировоззренческого или методологического принципа. Возможность установления межпредметных связей является обязательным условием движения в сторону конвергенции.

**Метапредметность** – это выявление общих методологических правил, в соответствии с которыми формируется, передается и используется любое культурно-значимое содержание (например, в рамках системы универсальных учебных действий и т.п.). В этом смысле метапредметный уровень также становится необходимой ступенью в проявлении собственно конвергентного характера образовательной деятельности.

**Конвергентный уровень** в образовательной деятельности появляется только при условии, когда различные предметные области знаний и технологий не только преодолевают взаимные границы, но начинают активно друг друга преобразовывать и видоизменять, создавая тем самым качественно иную реальность обучения.

Взаимопроникновение, взаимодополнение и взаимоизменение разных учебных предметов и учебных действий мы и можем назвать реализацией конвергентного подхода в образовании.



Взаимопроникновение, взаимодополнение и взаимоизменение разных учебных предметов и учебных действий мы и можем назвать **реализацией конвергентного подхода в образовании.**

Однако такой результат возможен только в рамках выполнения **второго условия**. Само конвергентное действие должно носить сугубо проектный характер. Конвергентный подход невозможен вне совместной проектной деятельности обучающихся и их наставников. Сама предметность проектирования может быть различной (от чистых технологий до социальных проектов), но суровые правила проектирования должны быть освоены и непреложно выполняться.



## Современные наука и производство – ключевые регуляторы конвергенции в образовании

Человечество должно понимать, как быстро все меняется. Академический мир должен быть готов к грядущим трансформациям, которые ближе, чем нам кажется.

*Томас Фрей*



Для человека будущего эффективность управления конвергентными, природоподобными объектами напрямую связана с его собственной природосообразностью. Быть может, именно таким образом мир возвращает себе утраченные когда-то целостность и единство, вновь включая в себя человека и его деятельность. Необходимость проектировать свои действия в контексте постоянно меняющегося мира высвечивает еще одну грань конвергентного подхода. Каждое осмысленное действие субъекта, каждое принятое и реализованное решение становятся результатом конвергенции, **т.е. сращения, взаимопроникновения целого ряда самых разных обстоятельств, мотивов и условий.** Принятие решения в наше время – это почти всегда акт конвергенции, это постоянное упражнение в конвергентном мышлении, соединении казалось бы несоединимого.

Примем такой подход в качестве некоторого основополагающего посыла и попытаемся еще раз понять, что такое конвергентный подход в образовании, определить его законное место в многообразных попытках организовать воспроизводство человеческой культуры наилучшим образом. «Наилучшим» в данном контексте означает – наиболее адекватным не только сегодняшнему, но и завтрашнему состоянию мира.

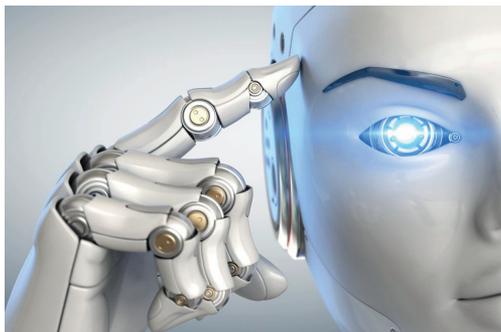
Включение образования в систему взаимодействия и взаимоотношения с двумя другими сферами человеческой деятельности – Наукой и Производством – на наш взгляд, определяет саму возможность достижения требуемой адекватности.



**Каждое осмысленное действие субъекта, каждое принятое и реализованное решение становятся результатом конвергенции.**

Сегодня обучение объективно меняется, так как потоки информации давно превысили количество экспертов, специалистов, способных ее систематизировать. Объективная переориентация образовательного процесса – смещение акцентов от преподавания (teacher-centric) к обучению (learning-centric). Чтобы чему-то научиться, придется взаимодействовать и использовать огромный поток информации.

В профессиональной деятельности будет появляться больше свободных работников в рамках фриланса. А расстояние между людьми не будет иметь значения. Умение работать с использованием игровых процессов позволит оперативно проектировать реальность, рассчитывать возможность как позитивных, так и негативных результатов деятельности в производстве, науке, политике, а следовательно, как развивать положительные, так и предупреждать негативные.



Массовое появление роботов, движение к созданию искусственного интеллекта, расцвет нанотехнологий во всех сферах производства – такое будущее не за горами. Это неизбежно ведет не только к изменениям в системе образования, но и к изменениям в системе работы, что повлечет за собой появление новых специальностей и профессий.

Сумеет ли школа научить выпускника перестраиваться на самообразование, онлайн обучение, реагируя на вызовы времени, – на эти вопросы школа должна дать ответ уже сегодня. Мы попытаемся проанализировать, какие направления и методы уже существуют в московской школе.



## Конвергентный подход в московской школе



**Какие основные направления и методы использования конвергентного подхода существуют сегодня в московской школе?**

Скорость, с которой конвергенция в науке и производстве опрокидывает устоявшиеся представления человека об окружающем мире, уже сейчас обозначает проблему неготовности человека к управлению этим процессом. Адекватность ответа московской школы на этот вызов выражается в создании конвергентной образовательной среды, «подобной среде реальной жизни»<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> Сворчевский К.А. От «конвергентного образования» к «конвергентному воспитанию»: постановка проблемы. <http://prodod.moscow/archives/1752>

Такая школа уже способствует достижению новых образовательных результатов через формирование у школьников компетенций для жизни в мире будущего.

После создания в московской системе образования крупных образовательных комплексов (в ресурсах которых оказались заинтересованы высшая школа и научно-производственные объединения), стало возможным появление интегративной цепочки из трех звеньев: Наука – Производство – Школа.



**Проект «Курчатовский центр непрерывного междисциплинарного образования» (Курчатовский проект)**, который с 2011 года реализуется в Москве, объединяет усилия учителей из 37 образовательных организаций столицы, ресурсы всех сетевых учреждений Департамента образования города Москвы, специалистов НИЦ «Курчатовский институт». В образовательных организациях Курчатовского проекта используется оборудование для обучения более 25000 школьников, функционируют 146

кружков, проводится 52 факультативных курса; учителя и учащиеся осуществили 16 полевых практик, выполнили почти 300 проектно-исследовательских работ, с которыми выступили на конференциях и конкурсах различного уровня.

**В рамках проекта «Медицинский класс в московской школе»,** который реализуется в столице с 2015 года, существует несколько образовательных программ, их каждая из школ выбирает самостоятельно. Предпрофильные классы — 8–9, профильные — 10–11. Основные учебные предметы – биология и химия. В школах есть элективные курсы: «Основы медицинских знаний», «Практикум по микробиологии», «Основы физиологии и анатомии», «Функциональные системы человека», «Оказание первой помощи». Практика будущих медиков проходит в специальной лаборатории, где есть медицинские тренажеры, измерительные приборы, макеты органов, оборудование для первой помощи. Учащиеся 8–11 классов каждую весну участвуют в конференции «Старт в медицину»: осенью подают заявку и готовят проекты, которые отправляются на заочный тур. Если проект будет одобрен, школьники выступят на очном мероприятии. Если исследование возвращают после заочного этапа, придется попробовать силы в следующем году. Победители и призеры «Старта в медицину» получают по пять дополнительных баллов на вступительных испытаниях при поступлении в МГМУ им. Сеченова. В конце 11 класса, перед началом выпускных экзаменов, ученики медицинских классов сдают предпрофессиональный экзамен в университете. Ребята, которые показывают серьезные результаты на экзамене, получают дополнительные баллы при поступлении в МГМУ им. Сеченова, они суммируются с пятью победными баллами конференции «Старт в медицину»<sup>2</sup>.

Школьники, обучаясь в медицинских классах, погружаются в научно-исследовательские проекты: инженерные технологии в медицине,

---

<sup>2</sup> Mel.fm «Как устроены медицинские классы в московских школах».

биоинформационные технологии, медицинская робототехника, и получают возможность выполнять свои исследовательские работы под руководством аспирантов и научных сотрудников медицинских университетов. Фактически, такая система обучения и преобразования практических навыков обеспечивает готовность выпускников работать в команде, овладев навыками совместной работы.

*Проект «Инженерный класс в московской школе» реализуется в Москве с 2015 года.* Общеобразовательные организации, принимающие участие в проекте, обеспечивают реализацию программ естественнонаучного и технологического профиля инженерной направленности; используя при этом 2/3 объема внеурочной деятельности обучающихся для поддержки естественнонаучного, научно-технического профиля инженерной направленности.



Отличительной особенностью новой образовательной среды московской школы становится возможность ее построения на основе глубокой **интегративной взаимосвязи школы, науки и производства.**

За время работы участниками проекта стали федеральные вузы, такие, как: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»; Московский физико-технический институт (МФТИ); Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет; Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»; Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ); Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет); Московский государственный строительный университет; Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина; Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана; Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»;

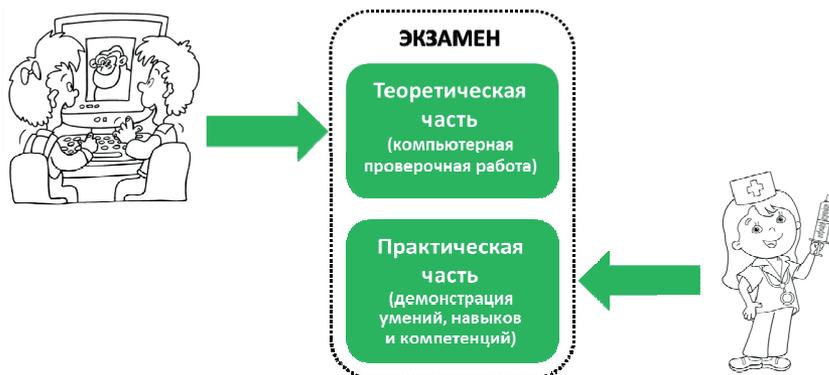
Московский государственный технический университет гражданской авиации (МГТУ ГА); Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники; Московский государственный университет путей сообщения.

Организации инженерной отрасли, входящие в проект, участвуют в проектно-исследовательской деятельности обучающихся, разработке системы требований к компетенциям выпускников инженерных классов.

**Высокотехнологичные предприятия, участвующие в проекте:** предприятия ГК «Росатом»; ОАО «НПП Пульсар»; АО «Концерн радиостроения «Вега»; НИЦ «Курчатовский институт»; Центр Фотохимии РАН; Технополис «Москва»; ООО «Аутодекс Си-Ай-Эс»; ООО «Нэшнл Инструменте Рус»; ОАО ВПК «НПО Машиностроения»; ОАО РКК «Энергия»; ОАО «Русгидро»; ОАО Российская Самолет.

### Предпрофессиональный экзамен в 2017/18 учебном году в инженерных классах

Предпрофессиональный экзамен – форма независимой итоговой оценки с участием представителей вузов и работодателей, проводится по результатам освоения обучающимися предпрофессиональных профильных программ в инженерных классах. Экзамен дает возможность получить дополнительные баллы за индивидуальные достижения.



### ***Особенности экзамена в 2017–2018 учебном году:***

- компьютерная проверка теоретических знаний – автоматизированное рабочее место для каждого участника;
- формирование экзаменационной работы в автоматическом режиме из банка заданий «на лету»;
- получение результатов сразу после проведения диагностики;
- решение разноплановых практических задач с использованием реального оборудования, тренажеров, симуляторов по направлениям: технологическое, исследовательское, конструирование, программирование;
- практическая часть проводится на базе вузов;
- экзаменационная комиссия формируется из представителей вузов, участвующих в реализации проекта.

Предпрофессиональный экзамен позволяет очень четко определять формирование траектории профессионального движения и роста выпускника школы. Опыт Москвы показывает, что для самих выпускников этот экзамен – возможность почувствовать наличие научных или инженерных способностей, осуществить адекватный выбор направления развития профессиональной карьеры.



*НИТУ «МИСиС» присоединился к проекту «Инженерный класс в московской школе» в 2015 году. В настоящее время мы сотрудничаем с 35 школами и более чем 10 предприятиями. Процедура проста и прозрачна: определяем школы, на базе которых откроются инженерные классы, и вместе разрабатываем образовательную программу.*

*Инженерные классы – это не только специально оборудованные помещения, но и особая среда обучения, в которой вся Москва – образовательная территория. Проектная деятельность формирует необходимые компетенции для успешного обучения в университете.*

*Важная часть проекта – работа на базе предприятий. Это позволяет учащимся освоить современные технологии. Именно те актуальные инструменты, с которыми в будущем они будут работать.*

*В инженерных классах помимо «углубленных» математики, физики, информатики и химии школьники изучают курсы «Основы энергосбережения», «Наноматериалы», «Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)», «Инжиниринг», «Материаловедение», «Инженерная графика», «Технический перевод», «Информационное моделирование объектов и процессов», «Химия и жизнь», «Физика в эксперименте», «Робототехника».*

*Работа с каждым учеником проходит по индивидуальному плану. Для этого школьники приезжают в лаборатории университета, посещают практические занятия и общаются со своим научным руководителем, выходят на экскурсии на предприятия. Школьники также участвуют в Университетских субботах.*

*Для педагогов в рамках трехсторонних договоров предусмотрены семинары, мастер-классы и повышение квалификации как по инженерным курсам, так и по проектной деятельности.*

*Инженерный класс не только помогает подготовиться к ЕГЭ и поступить в технический вуз, но дает возможность проявить себя в научно-исследовательской и проектной деятельности, олимпиадном движении, инженерном творчестве. При поступлении в МИСиС успешным выпускникам инженерных классов к результатам ЕГЭ будут добавлены баллы по результатам олимпиад, конкурсов, научно-практических конференций.*



*Петров В.Л., проректор по учебной работе НИТУ «МИСиС»<sup>3</sup>*

---

<sup>3</sup> molnet.ru «Инженерные классы в московских школах».

## Дополнительное образование – это еще один ресурс для создания конвергентной среды

По данным электронной записи, в Москве открыто свыше 120 тысяч различных кружков и секций, которые посещают около 840 тысяч детей. Крупнейшей городской системой дополнительного образования детей является система Департамента образования Москвы. Условия для занятий дополнительным образованием созданы в более чем 700 школах и центрах детского творчества.

Расширению возможностей посещения дополнительных занятий в Москве способствуют:

- создание в школах профильных медицинских, инженерных и кадетских классов. Их программа обучения включает блоки, выходящие за рамки базовой школьной программы;
- возрождение станций юных техников на базе колледжей и учреждений дополнительного образования. Здесь можно получать дополнительные знания в технической и естественнонаучной областях на высокотехнологичной базе и высоком профессиональном уровне;
- открытие межшкольных и межрайонных предметных кружков, включая математические кружки для победителей и призеров олимпиад;
- создание детских кванториумов в технопарках Москвы;
- создание центров технологической поддержки образования – пунктов коллективного доступа к высокотехнологичному оборудованию на основе сетевого партнерства вузов, школ, колледжей;
- расширение сотрудничества с частными компаниями, предоставляющими услуги дополнительного образования.

Кроме того, чтобы мотивировать детей, подростков и молодежь получать знания, компетенции и навыки более широкого спектра и осознанно

выбирать жизненный путь, в Москве действуют крупные городские просветительские проекты, включая:

- «Университетские субботы» – лекции, мастер-классы и экскурсии в ведущих вузах Москвы.

- «Профессиональные среды» – знакомство с учреждениями профессионального образования.

- «Субботы активиста» – мероприятия для тех, кто интересуется вопросами управления и самоуправления в образовании<sup>4</sup>.



*Мы применили в школе конвергентный подход и в первый же год получили результат – наши ребята стали призерами чемпионата WorldSkills и JuniorSkills в компетенциях сити-фермер и сельскохозяйственные биотехнологии. Что мы сделали? В предмет технология, в рабочие программы мы ввели компетенции JuniorSkills, подкрепили дополнительным образованием и внеурочной деятельностью (биология, физика, технология) основную образовательную программу. Мы воспользовались ресурсами города и подключили специалистов Тимирязевской академии.*



*Растегина Н.В., заместитель директора  
по реализации образовательных программ и проектов, учитель  
технологии школы № 1454 Тимирязевская*



<sup>4</sup> mos.ru «Число детских кружков и секций в Москве выросло в два раза».

## Основные организационно-педагогические принципы реализации конвергентного подхода в московском образовании

Чтобы добиться реального успеха, нужно развивать те способности, которые недоступны роботам: креативность, воображение, инициативу, лидерские качества.

*Митио Каку*

Общая заинтересованность в конечном результате объединяет усилия участников интеграции и помогает им найти наиболее эффективные механизмы взаимодействия. Безусловно, эффективность обозначенной интеграции Науки, Производства и Школы напрямую зависит от соблюдения *принципа постановки общих целей и разработки единых средств для их достижения.*

При этом не меньшую роль играет *принцип личностного развития школьника.* Выявление у школьника его склонностей и возможностей позволяет развивать его индивидуальный творческий потенциал, запускать программу его индивидуального продвижения в познании и освоении окружающей действительности.





В московской системе образования уже зарекомендовала себя система сетевого взаимодействия: Образование–Наука–Производство. Образовательный процесс при этом приобретает междисциплинарный характер, что позволяет обеспечивать единство теории и практики в обучении и успешно реализовать системно-деятельностный подход, отраженный в Федеральных государственных образовательных стандартах.





Например, школа, зачастую не обладая достаточными материальными ресурсами, становится способна эффективно использовать научно-технологическую базу (лаборатории, производственные цеха) своих партнеров по трехсторонней интеграции; школе предоставляется возможность привлечь к образовательной деятельности высококвалифицированных специалистов в исследовательской, инженерно-конструкторской деятельности, а также в сферах цифровых, прикладных и иных видов технологий; школа способна расширить содержание образования и привести его в соответствие требованиям научно-технического прогресса и высокотехнологичных отраслей промышленности.

Таким образом, именно использование *принципа сетевого взаимодействия* позволяет в рамках столичного мегапроекта «Готов к учебе, жизни и труду» оптимально решить одну из ключевых задач московской школы – формирование и развитие у подростков навыков для современной жизни и будущей профессии.

Данный принцип определяет форму и правила, по которым выстраивается организационная структура трехсторонней интеграции. Сетевой характер взаимодействия, в отличие от иерархического принципа

построения системы, уравнивает всех его участников. Ведущей формой установления взаимосвязи педагогов, производителей и ученых становится *диалог*, который направлен на выявление взаимных интересов его участников, согласование совместных действий и принятие скоординированных решений.



**Ведущей формой установления взаимосвязи педагогов, производителей и ученых становится диалог, который направлен на выявление взаимных интересов его участников, согласование совместных действий и принятие скоординированных решений.**

Открытость и творческая свобода, как отличительная особенность диалоговых отношений, не противоречит, а скорее усиливает взаимную ответственность участников сети.

Выбор диалога в качестве принципа организационного взаимодействия и эффективной коммуникации продиктован сложностью совместно решаемых задач участниками трехсторонней интеграции. Но благодаря диалоговому характеру этого взаимодействия успешно консолидируются усилия представителей науки, школы и производства, что способно обеспечить не только принятие сбалансированных решений, но и продуцирование новых идей по достижению приоритетной цели.

Остановимся подробнее на декларируемом выше *принципе единства целей*. Как известно, в любой интеграции ее участники заинтересованы, прежде всего, в достижении собственных целей. Случай взаимодействия научно-производственных объединений и школы не становится исключением. Но отличительной особенностью и обязательным условием данного взаимодействия является нацеленность и представителей науки, и работников производственных объединений, и педагогов школы на формирование таких компетенций у сегодняшнего школьника, которые

в будущем помогут ему осуществить прорывные научные открытия и реализовать инновационные технологические решения.



Какие механизмы трехстороннего взаимодействия должны стать ключевыми? Совершенно очевидно, что в поиске ответа на данный вопрос необходимо искать такие формы организации совместной образовательной деятельности, которые, с одной стороны, максимально опирались бы на ресурсы и возможности научных учреждений и производственной сферы. С другой стороны, использование в образовательной практике указанных ресурсов призвано обеспечить преобразование теоретических знаний, полученных учениками в школе, в материальные объекты физического мира, а на более высоком уровне – трансформацию этих знаний и генерирование новых знаний и идей.

*Принцип дуальности* в таком формате полностью отвечает поставленной задаче. Дуальная система обучения представляет собой согласованное взаимодействие образовательной, производственной и научной сфер, в рамках которого учебный процесс изменяется за счет

привнесения в систему аудиторных школьных практических занятий в опытных лабораториях, научных институтах и производственных мастерских. Тем самым, образовательный процесс не на бумаге, а в действительности, развивая междисциплинарный характер обучения и обеспечивая единство теории и практики, способствует реализации системно-деятельностного подхода, отраженного в Федеральных государственных образовательных стандартах.



**В организации содержательного взаимодействия Науки, Школы и Производства наибольшую роль играет проектная деятельность.**

В организации содержательного взаимодействия Науки, Школы и Производства наибольшую роль играет проектная деятельность. Она рассматривается как приоритетная педагогическая технология, которая становится эффективной моделью взаимодействия педагогов, ученых и технологов. Именно разработка и реализация учебного проекта позволяют организационно и содержательно объединить столь разные образовательные подходы, которые используются в науке, школе и на производстве.

В ходе проектной деятельности школьники включаются в решение актуальных задач, которые ставят перед ними ученые и специалисты инженерно-технологических, медицинских, социально-гуманитарных специальностей. Использование в проектной деятельности высокотехнологического оборудования, направленное на формирование ключевых компетенций и предпрофессиональных умений, максимально приближает образовательную деятельность к условиям реального производства.

Для педагогов школы участие детей в проектной деятельности позволяет решить задачу осознанного присвоения ими теоретических знаний,

формирования не фрагментарной (предметной), а целостной (конвергентной) картины мира, а также использования приобретенных знаний и навыков в созидательной деятельности. В этой связи важно подчеркнуть особую роль проектного подхода в раскрытии и развитии природного и творческого потенциала детей.



## Особенности взаимодействия учителя и ученика в ходе реализации конвергентных образовательных программ

Обучать – значит вдвойне учиться.

*Жозеф Жубер*

Информационные потоки цифрового мира все увереннее ликвидируют главную границу – между имеющими и не имеющими доступ к информации. Универсальность доступа к информации существенно меняет статус учителя. Причем, путей возможного изменения два.

*Первый. Учитель теряет статус единственного носителя и транслятора знаний* и постепенно трансформируется в организатора учебных коммуникаций, главная задача которого сформировать четкую последовательность самостоятельных действий учеников по освоению содержания изучаемой дисциплины, т.е. стать своеобразным «менеджером процесса коммуникаций» между учеником и изучаемым материалом.

*Второй путь – все-таки остаться для учеников «Мастером»* с большой буквы, показывающим Собственным примером, что гораздо важнее знать и уметь, чем просто знать. Трансляция не суммы знаний, а собственной личности в этом случае становится главным приоритетом. Что произойдет с фигурой учителя, мы до конца не знаем. Скорее всего, реализуется какой-то смешанно-промежуточный вариант. Не исключено, что в некой перспективе снова возникнет запрос на фигуру учителя в самом ее традиционно-классическом смысле.

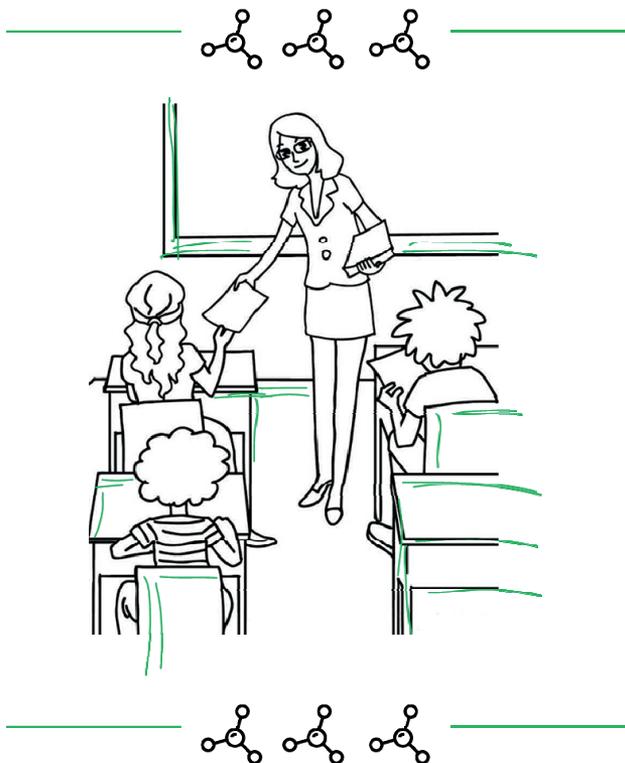
Технологические достижения будут и дальше менять сферы жизни. Вместе с этим меняется и характер учительской деятельности, меняется роль учителя.

Что должен знать и уметь педагог, чтобы привлечь внимание и вызвать интерес к предмету у современных учеников? Учитель XXI века, прежде всего, сам прилежный ученик, следящий за новыми тенденциями

в образовании, которые обогащают его педагогический опыт. Только тот, кто успешно учится сам, сможет научить другого.

Попробуем условно выделить самые главные черты современного учителя.

**Современный учитель придерживается своего персонального подхода в обучении.** Талантливый педагог находит новые методы, формы, способы передачи и усвоения знаний и навыков школьниками, формирования умений фиксировать достижения, оценивать качество своего обучающегося, мотивации и самопознания каждого школьника и постоянно использует их в своей педагогической практике.



Умение мобильно строить урок, использовать цифровые материалы, работать со специализированными виртуальными материалами – все это позволяет учителю находиться в постоянном контакте с классом либо с отдельным учеником. В этом и будет заключаться мобильность образовательных практик учителя. Только тогда ученик поймет, что он может выбрать содержание и необходимые для его усвоения задания в соответствии со своими интересами и запросами, а это главный мотиватор на повышение качества обучения.

Экстенсивное развитие интернета, развитие цифровой среды поставили перед педагогом задачу научить ребенка пользоваться средствами коммуникации, не привязанными к конкретным точкам доступа, находить информацию и пользоваться ею, уметь создавать собственный образовательный контент. Как известно, Москва уже сейчас активно реализует проекты города по переводу накопленных научно-технических знаний и культурного наследия в цифровую форму. Соответственно мир вокруг учителя и ученика будет быстро переходить в «цифру». **Научить ребенка работать** с облачными хранилищами – это задача учителя.

**Учитель – активный пользователь новых технологий, и он не против гаджетов на уроке.** Учитель не боится новых технологий. Он не только умеет ими пользоваться, но и через них транслирует знания своим ученикам.



**Учитель – активный пользователь новых технологий и гаджетов на уроке.**



*Поскольку конвергентный подход подразумевает создание такой среды, где возможно освоение учебного материала и познание мира как единого целого, то в нашей школе мы много делаем в этом направлении. Во-первых, объединение различных областей знаний в профильных программах – историко-филологической, экономико-математической, социально-правовой, инженерно-технологической, физико-математической и биолого-химической, дают такую возможность при организации учебного процесса. В эту деятельность вовлечены не только педагоги школы, но и представители вузов-партнеров, с которыми школа реализует данные программы, а их у школы более 7. Во-вторых, это реализация проектов, разработанных и реализованных самой школой, таких, как «Школа реальных дел», «Международный конкурс научно-исследовательских и прикладных разработок учащихся в области экологии БИОТОП», которые предоставляют ребятам не только возможность реализации своих проектов, но и так необходимого взаимодействия с экспертами и работодателями. В-третьих, участие в различных проектах вузов и партнеров-работодателей оказывает дополнительное влияние на развитие конвергентной среды школы. Педагогов, не заинтересованных такой деятельностью, в нашей школе нет.*



*Орлова Е.В., директор школы № 2086*



### **Основные принципы построения конвергентных образовательных программ**

**В ближайшие 10–15 лет возможности того, что сейчас называют внесистемным образованием, станут безграничны. В частности, будет такой сервис, как педагогика онлайн... Города будущего, наполненные**

**информационно-коммуникационными решениями, станут сами по себе активными участниками новой образовательной среды... Учебники научатся начинать искусственным интеллектом, и он сможет подбирать образовательные материалы – фото, тексты, видео, задания, схемы под потребности каждого конкретного ученика вне зависимости от того, сколько ему лет – шесть или шестьдесят.**

*Митио Каку*

Принятые и реализуемые сегодня образовательные стандарты расширили перечень требований к результатам обучения детей, добавив к предметным образовательным результатам личностные и метапредметные. Более того, владение метапредметными навыками заявлено как ключевая компетенция специалиста будущего.

В этих целях возникает необходимость постепенного изменения содержания и методологии образования. Результатом этого становится ослабление роли обучения на дисциплинарно-предметной основе, происходит усиление интеграционных процессов в обучении, предполагающих выход за рамки предметных областей.

По мнению известного современного педагога Евгения Ямбурга, «еще большее значение междисциплинарная интеграция приобретает для решения проблем более высокого уровня, когда речь идет о формировании мировоззрения юношества, находящегося на перекрестке открытых вопросов. Здесь по необходимости педагогика приобретает черты прикладной антропологии, философии и культурологии».

Все чаще педагоги встают перед необходимостью разработки «междисциплинарной», «метапредметной», «конвергентной» учебной программы или курса.

Какие сферы оказывают наибольшее влияние на разработку и реализацию конвергентных программ в образовании?

**Во-первых,** это сфера информационно-коммуникационных технологий, которая оказывает определяющее влияние на все процессы накопления, обработки и передачи информации, то есть человеческого общения.

**Во-вторых,** это сфера медицины и биотехнологий, новые формы заботы о телесной природе человека.

**В-третьих,** сфера нанотехнологий, цифрового производства, управление финансами – новая сфера производства материального мира.

**В-четвертых,** безусловно, это наличие высокопрофессиональных и мотивированных педагогов, которым свойственно постигать новое. Сошлемся в этом случае на цитату Жюль Делеза: «Мы ничему не учимся у того, кто говорит “Делай как я”. Единственными нашими учителями являются те, кто говорит “Делай со мной”».

Ориентация на указанные сферы выдвигает на первое место опережающее обучение, которое совмещает в себе технологический, мировоззренческий и методологический смыслы.

Рассмотрим названные сферы с позиций реализации конвергентного подхода в образовании.

### ***1. Информационно-коммуникационные технологии***

Научно-технический прогресс и процесс эволюции информационно-технологических платформ вызывают необходимость быстрой адаптации к происходящим изменениям учебно-методических комплексов.

Требуют комплексной синхронизации для повышения качества образования процессы создания и развития электронных образовательных ресурсов (ЭОР), корректировки образовательных программ (ОП), а также непрерывной подготовки специалистов для их реализации при постоянно меняющихся требованиях работодателей.



Тенденции в системе образования направлены на внедрение и использование:

- мобильных устройств (ноутбуки, смартфоны, планшеты, Smart Watch и Google Glass) и технологий мобильного обучения;
- технологий облачного обучения (инструменты Google Classroom, Moodle, Blackboard, «Мобильная Электронная Школа» и др.);
- социальных сетей для взаимодействия преподавателей и обучающихся;
- технологии смешанного обучения в реальных аудиториях и виртуальной среде;
- технологий геймификации для реализации игровой формы учебного процесса.

Новые технологии определяют конвергентную модель интеллектуальной образовательной среды (Smart Learning Environment – SLE) для интеграции и синхронизации гетерогенных образовательных ресурсов и обучающих систем в рамках поддержки технологий электронного (e-learning), мобильного (m-learning), облачного (cloud learning), смешанного (blended learning) и повсеместного обучения (ubiquitous education). Необходимость исследований в данной области знаний определяется эволюционным развитием информационных и телекоммуникационных технологий в направлении развития всепроникающих сетей и технологий повсеместного доступа 4A (Anytime, Anywhere, Anything, Anybody) к образовательному контенту.

Электронным дневникам и журналам больше сорока лет. Эксперименты с ними начались еще в середине 70-х, с распространением первых персональных компьютеров и появлением локальных сетей в учебных учреждениях. Но теперь появилась возможность полностью перевести обучение в цифровой формат. Московская электронная школа – платформа, которая именно эту задачу и решает. Эксперимент начался в сентябре 2016-го: интерактивные панели вместо классных досок, планшеты вместо учебников и тетрадей, удобная база доступных сценариев уроков вместо гор методичек. Впрочем, «старую добрую» бумагу никто удалять из классов пока не собирается, хотя, именно к этому все и идет. Хорошо это или плохо? Вопрос даже не в этом. Довольно скоро бумажные издания не смогут конкурировать с электронными устройствами. Уже сегодня хорошо изданная книга стоит немногим дешевле простейшего планшета. Только планшет – это тысячи, десятки тысяч книг в прямом, непосредственном доступе, а вместе с ними и тетрадь, и дневник, и словарь, и энциклопедия. Будущее выбирает «цифру», и это надо принять.



Фактически, московская система образования уже перешла в состояние цифровой среды, которая исполняет роль не только передатчика знаний, но и служит платформой для будущей профессиональной и трудовой деятельности сегодняшнего ребенка. Одним из устоявшихся форматов обучения стала возможность отслеживать и учитывать индивидуальные особенности и запросы учащихся. Как следствие, обучение и воспитание становятся по-настоящему индивидуализированными.

Проект «Московская электронная школа» (далее – МЭШ) направлен на максимально эффективное использование IT-возможностей школы для улучшения качества образования путем формирования связи между организационными и содержательными аспектами образовательного процесса (интерактивное оборудование, а также персональные устройства

пользователей, подключенные к интернету, связываются с учебными материалами платформы).

Оборудование, необходимое для полноценного использования возможностей платформы:

- управляемые прикосновением интерактивные панели со встроенным компьютером, возможностью выхода в платформу и интернет;

- точки доступа беспроводной сети, позволяющие пользователям защищенно использовать платформу в любом месте школы;

- ноутбуки и планшеты.

МЭШ сочетает традиционное образование и новые технологии, охватывающие электронный дневник и журнал, онлайн библиотеку учебников, интерактивные сценарии уроков, виртуальные лаборатории и другие возможности для учителей и школьников.



**МЭШ сочетает традиционное образование и новые технологии, охватывающие электронный дневник и журнал, онлайн библиотеку учебников, интерактивные сценарии уроков, виртуальные лаборатории и другие возможности для учителей и школьников.**

МЭШ как комплексное информационно-образовательное пространство для реализации конвергентного подхода к обучению обладает разнообразными функциональными возможностями:

- использование готовых интерактивных уроков. Фильтрация и отбор готовых сценариев уроков по уровню образования, по классу, по элементам содержания;

- конструирование урока с использованием электронных учебных материалов для реализации конвергентного подхода к обучению;

- разработка и создание собственного сценария урочного занятия, реализующего конвергентный подход.

Учитель может отправлять ученикам задания и индивидуальные учебные планы, выбирать шкалу оценки деятельности учеников, прикреплять задание в дневник прямой ссылкой на источник в платформе.

Общегородская библиотека электронных образовательных материалов – облачная интернет-платформа, содержащая все необходимые образовательные материалы: пособия, учебники, задачки, электронные хрестоматии; а также медиаресурсы: образовательные ролики, видеообъяснения учителей, предметные лаборатории и многое другое.

Сценарии уроков – учитель может использовать эффективную модель проведения урока по той или иной теме, а также создать свой сценарий и поделиться с коллегами. Это и еще один способ обмена опытом, и решение для более качественной передачи информации ученикам.

Библиотека электронных образовательных материалов доступна любым пользователям уже сегодня. К концу 2018 года каждая школа Москвы будет обеспечена необходимым оборудованием и инфраструктурой для проекта МЭШ.

Новое поколение школьников имеет особенность, которая кардинально меняет подход к обучению. Сегодняшние первоклассники, как правило, уже умеют читать, считать и набирать текст на компьютере. Интернет берет на себя функции учителя. Например, ребенок 5 лет может найти любимый мультфильм в сети и выбрать нужную серию, может написать сообщение родителям или разобраться в видеоигре. Базовые навыки, которые раньше давала школа, дети осваивают сами. И это значительно экономит время – знания, которые раньше требовали работы учителя, добываются ребенком

самостоятельно в процессе общения с компьютером. Переход на обучение в формате Московской электронной школы является логическим продолжением естественного интереса ребенка к цифровому миру. Школьник, не покидая привычной среды, начинает получать новую информацию в той же форме, но уже под руководством учителя. Век информации сильно изменил представления об отношениях учителя и ученика. Если раньше учитель был главным источником знаний для ребенка, то сегодня любые знания доступны в сети, и задачей педагога становится, скорее, координация действий школьника в этом океане информации. Ученик и учитель становятся партнерами в изучении нового цифрового мира. Первый обладает куда большими возможностями к обучению и пониманию нового, а второй выступает в роли штурмана, который помогает ребенку выстроить верный маршрут и обойти опасные участки пути. Московская электронная школа является бесценным навигационным инструментом в этом путешествии.



*Создавая по поручению мэра Москвы С.С. Собянина «Московскую электронную школу», мы постарались взять лучшее из образовательных систем. Под «мы» я подразумеваю большую команду профессионалов из Департамента образования и Департамента информационных технологий, московских учителей, которые были и есть на передовой проекта, а также активную поддержку участников рынка, работающих в сфере образования.*

*Технологии летят так, что мы едва их догоняем. А хотелось бы опережать. Уже сейчас очевидно, что цифровые инструменты могут составить конкуренцию учителю как носителю знаний, но настоящий Учитель – еще и наставник, и ментор. Он не просто передает информацию, он учит думать, анализировать, чувствовать.*

*Зачем цифровизация учителю? Чтобы снять с него рутинную деятельность. В целевой картине наша задача помочь учителю оставаться*

*именно Учителем – человеком, который все свое время тратит на развитие детей и подготовку их к большой жизни.*



*Ермолаев А.В., министр Правительства Москвы, руководитель  
Департамента информационных технологий города Москвы*

МЭШ становится неотъемлемой частью общегородских информационных систем и способствует формированию единого цифрового пространства для всех участников образовательных отношений: учителей, обучающихся и их родителей. МЭШ доступна онлайн – для всех и в любое время. Проверка ошибок, общение с учителями, домашние задания, материалы для подготовки к уроку, варианты контрольных работ и тестов – все это доступно родителям, учителям и школьникам с любых устройств.

## 2. Сфера медицины и биотехнологий

...В последние годы внутренние закономерности развития науки привели к слиянию отраслей знания, их конвергенции... Такой междисциплинарный подход стал основой развития мнемонически определяемых аббревиатурой НБИК (NBIC) – нано-, био-, информационных и когнитивных наук и технологий.

*М.В. Ковальчук*

Приход разноформатных технологий в образовании породил ряд новых цивилизационных заболеваний: раннее распространение близорукости, проблемы со спиной, ожирение и т.д. Это объективно поставило цель создать естественные, физиологические интерфейсы, в которых вовлекается все тело ребенка. А, как известно, тело – это часть нашего сознания, и мы предназначены думать и говорить телом. В этом случае активно включается игровая педагогика, а также различные устройства, которые фиксируют степень физической активности школьника. По сути, цифровая среда будет адаптирована к состоянию тела и психики ребенка.



Первые навыки погружения в возможности человека, масштабы развития и конвергенции нано- и биотехнологий московские школьники

имеют возможность постигать не только в процессе обучения, но и в специализированных медицинских классах.

Создание в московских школах медицинских классов осуществляется около трех лет. Сегодня в программе участвует 81 школа, более 4000 учащихся, 39 городских организаций здравоохранения. В образовательные организации уже поставлено более 90 наименований различного оборудования.

Составной частью медицинского лабораторно-исследовательского комплекса являются цифровые лаборатории для проведения микробиологических исследований, анатомические тренажеры, интерактивная система контроля медицинских манипуляций, оборудование для проведения конвергентных естественнонаучных исследований.

Учащиеся медицинских классов выбирают для углубленного изучения биологию, химию, физику, математику и русский язык, но в последнее время к этому выбору добавляется изучение первого и второго иностранного языка, информатики. Эти учебные предметы связаны с использованием сложного цифрового медицинского оборудования, которое все шире используется в современной московской медицине. В рамках программ медицинских классов представлены курсы: «Основы медицинских знаний», «Практикум по микробиологии», «Основы физиологии и анатомии», «Функциональные системы человека», «Оказание первой помощи» и другие.

“ Уникальностью проекта «Медицинский класс в московской школе» является интеграция кадровых, материально-технических и содержательных ресурсов города по химико-биологическому профилю. ”

*Курчаткина И.Е., директор школы 1474*

### **3. Сфера нанотехнологий, цифрового производства, управление финансами – новая сфера производства материального мира**

**В век сотрудничества обучение станет краудсорсинговым процессом, а знание – общедоступным благом, которым каждый может поделиться с другими.**

*Джеремии Рифкин*

Современная московская школа непрерывно наращивает свои возможности в рамках реализации направления. Лабораторно-технологическая база московских школ модернизировалась по мере открытия в каждом крупном образовательном комплексе инженерных, медицинских, академических и других классов. Сегодня можно говорить о создании в городе единой техносферы – образовательной среды, отвечающей требованиям междисциплинарности, практико-ориентированности и прикладного характера обучения.



**Сегодня можно говорить о создании в городе единой техносферы – образовательной среды, отвечающей требованиям междисциплинарности, практико-ориентированности и прикладного характера обучения.**

Так, в структуру инженерного лабораторно-исследовательского комплекса входит оборудование для моделирования, проектирования, черчения, 3D-сканирования и 3D-печати, цифровые лаборатории и измерительные инструменты для проведения конвергентных исследований, оборудование для изучения нанотехнологий.

Единая городская образовательная среда также включает в себя РОБО-класс, IT-полигон, лабораторно-технологическое оборудование для изучения астрономии и для организации работы академического класса.

С учетом тенденции дальнейшего развития больших московских школ должна расширяться и их высокотехнологичная образовательная среда, призванная обеспечить удовлетворение образовательных запросов детей с различными профессиональными предпочтениями. Более того, школьные технопарки необходимо максимально широко использовать для развития прикладных умений и творческих способностей детей младшего и среднего школьного возраста.

Таким образом, уже сейчас московская школа обладает технологической готовностью к успешной реализации конвергентного подхода в образовании. Но с учетом возможностей интеграции ресурсов школы и ресурсов города эта возможность кратно увеличивается.

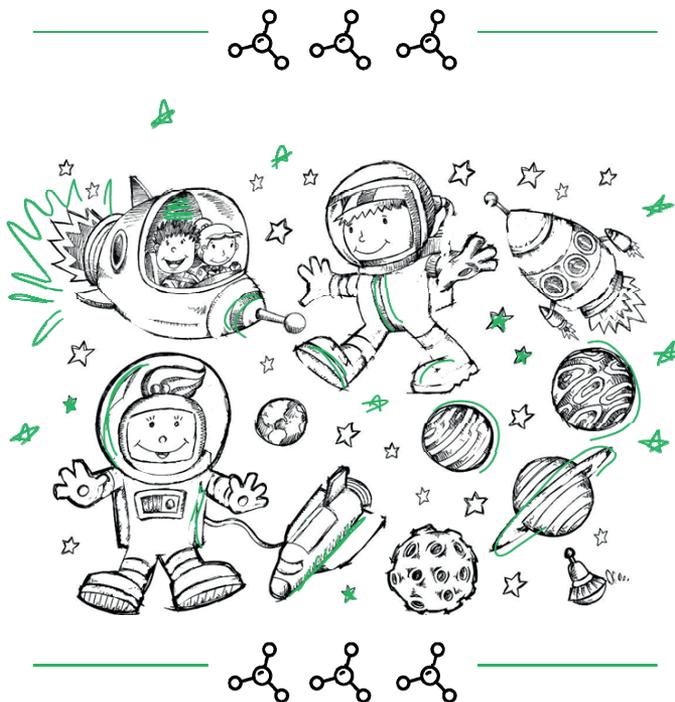


### **Курчатовский проект в реализации конвергентного подхода в московском образовании**

Попытка первого сближения науки и педагогических технологий в логике конвергенции была осуществлена по инициативе член-корреспондента РАН Ковальчука М.В. на базе Национального исследовательского центра «Курчатовский институт». Суть проекта заключалась в следующем: школы, входящие в этот проект, получили возможность приобрести комплект учебно-лабораторного оборудования, современную технику, максимально приближенные к тому, что используется учеными в стенах Курчатовского института. Для полноценного и эффективного использования оборудования предусмотрены электронные образовательные ресурсы и специализированное программное обеспечение. Например, на базе современной цифровой дистанционной метеостанции возможно создание школьной метеорологической службы, а в комплексе

с другим оборудованием (по биологии, химии и физике) – осуществление экологического мониторинга абиотических факторов среды в городе.

Аппаратно-программный комплекс «Сканекс» для приема данных дистанционного зондирования Земли позволил использовать космические технологии, с помощью которых дети получают самую современную информацию о процессах и явлениях, происходящих на планете.



В этом же ряду находятся интерактивные столы, позволяющие работать с интерактивными картами, 3D-моделями природных объектов и явлений, спутниковыми снимками. Виртуальные лаборатории в режиме 3D открывают возможность применения технологии «Дополненной реальности».

В структуру Курчатовского лабораторно-исследовательского комплекса входят, вместе с цифровым и лабораторным оборудованием для проведения нанотехнологических и конвергентных исследований,

геоинформационный комплекс, наборы для цифровой микроскопии, наборы для исследований в области физической химии и моделирования сенсорных систем.

Еще раз подчеркнем, что особое значение при создании конвергентной образовательной среды играет образовательная техносфера. Невозможно представить себе реализацию конвергентных учебных программ или использование конвергентных технологий при отсутствии современного лабораторного и технологического оборудования, на котором и будет разворачиваться вся работа.

“ «Курчатовские лаборатории» создавались не только с целью углубленного изучения материала, но и чтобы донести физику до химиков и биологов, географию и биологию – до физиков и химиков, то есть сформировать у школьников широкий естественнонаучный кругозор, каким обладают многие талантливые ученые.

Варгамян М.В., директор школы № 1571

“ Учащиеся инженерных классов занимаются 3D-моделированием, изучают структуру материалов, используют геодезические приборы и нанотехнологические комплексы, наборы для архитектурного конструирования и электротехники. Вступая в Курчатовский проект в 2011 году, мы понимали, что его ключевая цель – интеграция общего образования с фундаментальной и практико-ориентированной наукой.

Рябкова Н.П., директор школы № 2030



*Моя исследовательская работа направлена на изучение процесса горения в условиях электростатического поля. Из теории я узнал, что электростатическое поле способно потушить возгорание. И проверил это на практике – поставил внутрь учебного конденсатора свечку и подал высокое напряжение. Также я изучил процесс горения в других электростатических полях – пламя действительно гасло.*

*Я пришел к выводу, что средняя напряженность электростатического поля, при которой гаснет пламя, составляет примерно 275 кН/Кл. Исходя из этих данных я разработал макет установки для тушения пламени в труднодоступных для человека местах, таких, как шахты, туннели. В дальнейшем я планирую создать макет здания с использованием этой технологии. Я принял участие в этой конференции, потому что, на мой взгляд, она очень актуальна.*



*Станислав Митюшин, учащийся школы № 2030*



### **Центры технологической поддержки образования (ЦТПО) как возможность расширения степени интеграции школ и вузов средствами дополнительного образования**

Наиболее распространенными методами работы в конвергентном формате являются проектные формы деятельности школьников в рамках системы дополнительного образования, в частности, на базе ЦТПО. Возможности вузов, на базе которых созданы ЦТПО, несопоставимо шире, чем возможности школ. Это связано не только с наличием в вузах современной материально-технической базы, но и с наличием специалистов, работающих над серьезными научными и технологическими проектами.

Поэтому предложения вузов о включении школьников и педагогов в деятельностное пространство высшей школы крайне актуально.



*...Знания физики, математики и других сопряженных школьных предметов осваиваются в технологиях робототехники, интернет вещей, прототипирования, инженерного дизайна и других.*



*Тертухина О.Н., директор школы № 1554*



*Центры технологической поддержки образования (ЦТПО) представляют собой открытые площадки при федеральных вузах столицы. Целевые группы ЦТПО включают в себя как обучающихся образовательных учреждений, так и педагогов системы столичного образования и специалистов в производственной сфере. ЦТПО позволяют обеспечивать связь создаваемых в городе Москве инновационных образовательных кластеров с системой общего и дополнительного образования.*



*Юсупова Г.И., директор школы № 1558*

Более 100 московских школ имеют договоры с ЦТПО по реализации программ: нанотехнология и биомедицина, технологии ОПК, мехатроника и технологические процессы, современная электроника и робототехника, аэрокосмические технологии, современные IT-технологии, современные агроинженерные технологии, дизайн и визуализация, энергетика и энергосбережение, современный транспорт и др.

Например, ЦТПО НИТУ «МИСиС» включает школьников в проекты, требующие конвергентного подхода, благодаря уникальной линейке оборудования. Школьники работают над реализацией следующих программ:

- «Как отходы превращаются в доходы» – базовый курс по основам промышленной экологии, учету жизненного цикла продукта и процесса, видам рециклирования (ознакомительный уровень);

- «Пластик вокруг нас» – виды и свойства пластиков (ознакомительный уровень);

- «Проектирование и изготовление изделий методом литья под давлением» (базовый уровень);

- «Проектирование и изготовление изделий методом компрессии» (базовый уровень);

- «Эффективный общественный рециклинг» (углубленный уровень, возраст обучающихся от 12 до 18 лет).

Как видно из тематики образовательных программ, проекты ЦТПО связаны с реализацией замыслов, построенных детьми, с доведением их до реального продукта.

Работа обучающихся в ЦТПО является одним из способов реализации конвергентного подхода в обучении, и это позволяет более качественно осваивать образовательные программы.

В настоящее время практически каждая московская школа работает с социальными партнерами – вузами, находящимися в городе Москве.



## Вместо заключения

**Человек, который почувствовал ветер перемен, должен строить не щит от ветра, а ветряную мельницу!**

*Стивен Кинг*

Внедрение конвергентного подхода еще только в самом начале пути. И, несмотря на то, что в московском образовании очень многое сделано и уже достигнуто, делать выводы пока очень рано. Мы не исключаем, что на пути будет много проб и ошибок, но «не ошибается только тот, кто ничего не делает». Понимая суть и вектор социальных изменений, московская система образования выбирает конвергентный подход как наиболее оптимальный для реализации новых задач образования.

Прежде чем начать создавать и реализовывать новые модели образования, необходимо, что называется «определиться в понятиях», приобрести уверенность в том, что выработано единое понимание конвергентного подхода и его основополагающих понятий, выработан единый язык для всех участников образовательного процесса.

Мы полагаем, что первый шаг на этом пути сделан нашей книгой.

Приятно осознавать себя задающим новый тренд. При этом мы понимаем риски, как вероятную неопределенность, и степень ответственности за возможные ошибки. Но прецедент уже создан, и задача московского образования не отступить и закрепить практикой новые идеи.



## Термины<sup>5</sup>

**ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА** – образовательная среда, обеспечивающая эффективное взаимодействие ее субъектов с техническими средствами обучения, адекватными современному уровню развития постиндустриального общества и цифровой экономики (персональными компьютерами, программным обеспечением, интерактивными и проекционными устройствами, цифровым лабораторным оборудованием, учебными тренажерами и др.).

📖 *Благодаря тесному взаимодействию с вузами и предприятиями расширилась **высокотехнологичная образовательная среда** школы: у обучающихся появилась возможность воочию познакомиться с современным оборудованием и поработать в университетских лабораториях.*

**ИНЖЕНЕРНЫЕ КЛАССЫ** – профильные классы с предпрофессиональным обучением инженерной направленности, особенностью которых является не только углубленное изучение предметов технического профиля (математики, физики, информатики и др.), но и приобретение практических умений работы с современным оборудованием на базе школ, оснащенных специализированными кабинетами, колледжей, высших учебных заведений и высокотехнологичных предприятий.

📖 *В течение учебного года учащиеся **инженерных классов** участвовали в конкурсах и соревнованиях, а летом прошли полноценную инженерную практику на базе НАМИ – ведущего научно-исследовательского автомобильного института.*

**ИНТЕГРАЦИЯ РЕСУРСОВ ГОРОДА И СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ** – включение образовательных возможностей города в качестве образовательных ресурсов в процесс обучения, воспитания и профориентации.

📖 *Прошедший международный форум «Город образования» был посвящен практическому опыту **интеграции ресурсов города и системы образования** – использованию городской среды как образовательного пространства, объединяющего максимальные возможности для развития школьника и получения им компетенций будущего.*

**КОНВЕРГЕНТНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА** – образовательная программа, отвечающая принципам конвергентного подхода к образованию (междисциплинарность, использование высоких технологий, опережающий характер освоения профессиональных компетенций).

<sup>5</sup> Словарь корпоративных смыслов московской системы образования. <https://mcrkpo.ru/poleznye-resursy.html>

📖 При разработке **конвергентно ориентированной образовательной программы** учитывались следующие важнейшие факторы: ориентированность на тренды и профессии будущего; максимальная включенность всех ресурсов урочной, внеурочной деятельности и образовательного потенциала города.

**КОНВЕРГЕНТНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ** – образование, основанное на интеграции нано-, био-, информационных и когнитивных наук и технологий (НБИК-конвергенция), преследующее цель формирования у учащихся целостных представлений о протекающих в материальном мире процессах.

📖 *Курчатовский проект* позволяет реализовать **конвергентное образование** на уроках и во внеурочной деятельности. В школе формируется высокотехнологичная междисциплинарная научная среда, которая способствует совершенствованию естественнонаучного образования и формирует у учащихся самостоятельность мышления.

**КОНВЕРГЕНЦИЯ** – взаимопроникновение важнейших технологий современности (нано-, био-, информационных, когнитивных и социальных технологий), которое находит выражение в нарастании тенденций междисциплинарности школьного обучения. См. также: конвергентное образование, конвергентно ориентированная образовательная программа, междисциплинарность.

📖 *Дальнейшее развитие науки, образования, промышленности возможно только на междисциплинарной основе, **конвергенции**, взаимопроникновении наук и технологий, ведь сама природа конвергентна по своей сути.*

**КООПЕРАЦИЯ [ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ]** – объединение ресурсов нескольких самостоятельных образовательных организаций с целью совместной реализации образовательных программ, которое позволяет максимально использовать материальные, кадровые, учебно-методические и другие преимущества каждой из них и минимизировать их недостатки.

📖 *Кооперация школы и колледжа может рассматриваться как один из способов организации профильного обучения.*

**КУРЧАТОВСКИЙ ПРОЕКТ** – совместный проект Департамента образования города Москвы и Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», направленный на реализацию конвергентного образования; осуществляется на базе лабораторных комплексов, оснащенных высокотехнологичным учебным оборудованием, предназначенным для проведения экспериментальных исследований в сфере естественных наук.

📖 *В рамках **Курчатовского проекта** лицей был оснащен конвергентными лабораториями с интерактивными столами, силовыми микроскопами, подробными анатомическими моделями, дистилляторами, настольными центрифугами и др.*

**МЕДИЦИНСКИЕ КЛАССЫ** – профильные классы с предпрофессиональным обучением медицинской направленности, особенностью которых являются углубленное изучение предметов химического и биологического профиля, а также приобретение практических умений, в том числе умений работы с современным медицинским оборудованием на базе МГМУ им. И.М. Сеченова, учреждений здравоохранения и школ, оснащенных специализированными кабинетами.

 *Учащиеся медицинских классов не только осваивают практические навыки оказания медицинской помощи, но и проводят углубленное изучение биофизических, биохимических процессов, влияющих на состояние человека.*

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ** – принцип обучения, заключающийся в интеграции (взаимопроникновении) различных предметных областей и рождении на их стыке новых учебных дисциплин.

 *Обучение предпринимательству в школах позволяет реализовать принцип междисциплинарности. Школьники создают и развивают социально значимые проекты, с которыми могут работать на разных предметах – математике, информатике, экономике, географии, русском языке.*

**МЕЖПРЕДМЕТНОСТЬ** – принцип обучения, который состоит в интеграции (взаимопроникновении) различных предметных областей, не нарушающей автономности учебной дисциплины и обеспечивающей взаимную согласованность учебных программ по разным предметам.

 *Межпредметность присутствует сегодня практически во всех учебных программах. Простой пример – обсуждение вопросов, связанных с искусством, при изучении русского языка и литературы.*

**МЕТАПРЕДМЕТНАЯ ДИАГНОСТИКА** – диагностика, направленная на определение уровня сформированности метапредметных умений школьников.

 *Метапредметная диагностика помогает школам выстроить эффективную систему формирования метапредметных результатов освоения образовательных программ и в конечном счете обеспечивает учащимся достижение главного комплексного умения – умения учиться.*

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД [В ОБУЧЕНИИ]** – подход к образованию, предполагающий обучение универсальным техникам мышления и способам деятельности, то есть таким, которые могут воспроизводиться во время работы с любым учебным и неучебным материалом.

📖 **Метапредметный подход в обучении** предполагает освоение ребенком не только системы знаний, но и универсальных способов действий, с помощью которых он сможет добывать информацию о мире.

«**МОСКОВСКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ ШКОЛА**» (сокр. МЭШ) – мегапроект московского образования, направленный на комплексное повышение использования современных технологий в школе; предполагает техническое переоборудование классов в школах-участниках проекта, внедрение библиотеки электронных материалов и электронных дневников.

📖 *Один из главных мегапроектов города – «Московская электронная школа» – позволяет школьникам учиться с использованием самых современных технологических средств, аналогичных тем, которые они будут использовать при учебе в колледжах и вузах.*

**ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ** – вид профильного обучения – обучение учащихся начальным умениям и навыкам в определенной профессиональной сфере, организуемое на основе использования ресурсов организаций среднего профессионального и высшего образования, научных организаций и высокотехнологичных предприятий.

📖 *С целью развития и углубления **предпрофессионального обучения** в столичных школах открыты медицинские, инженерные, кадетские и академические (научно-технологические) классы.*

**ПРЕДПРОФИЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА** – система обучения в основной школе (прежде всего в 7–9 классах) с целью предварительного профессионального самоопределения учащихся и осознанного выбора ими профиля обучения в старших классах или направления обучения в учреждении среднего (начального) профессионального образования. См. также: профильное обучение.

📖 *С восьмого класса в школе начинается серьезная работа по **предпрофильной подготовке**: ребята проходят тестирование на профориентацию, слушают специальный ориентационный курс «Выбор профиля дальнейшего обучения» и элективные курсы, знакомятся с образовательной картой района и профессиограммами.*

**ПРЕДПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ** – то же, что предпрофильная подготовка.

📖 *Как показывают опросы, **предпрофильное обучение** в школе является одной из причин сохранения контингента обучающихся по окончании 9-го класса.*

**ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ** – форма урочной и внеурочной деятельности, реализуемая на принципах проектного обучения, результатом которой является создание реального продукта.

📖 *Проектная деятельность обучающихся реализуется в учебном процессе как в виде создания мини-проектов, выполняемых в ходе урока, так и в виде крупных межпредметных проектов, длящихся год и больше.*

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЫ** – форма практико-ориентированной учебной деятельности в рамках предпрофильного, профильного и предпрофессионального обучения, направленная на знакомство учащихся со спецификой конкретных видов профессиональной деятельности и способствующая сознательному выбору направления обучения и будущей профессии.

📖 *Внедрение профильного и предпрофессионального обучения предполагает прохождение учащимися **профессиональных проб** в условиях реальных профессиональных сред.*

**ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ** – система обучения в старших классах на принципах специализированной и / или углубленной подготовки по определенным направлениям (профилям), включающим комплекс дисциплин одной или нескольких взаимосвязанных областей деятельности, которые обучающиеся выбирают в соответствии со своими способностями, возможностями и приоритетами, что позволяет им выстроить индивидуальную образовательную траекторию и определиться с выбором будущей профессии.

📖 *Главным результатом **профильного обучения** является сознательный выбор учащимися будущей профессии и мотивация к поступлению в соответствующий выбор вуз.*

**ПРОФИЛЬНЫЕ ПРОБЫ** – то же, что профессиональные пробы.

📖 *В рамках Единого дня профессиональной ориентации в лабораториях и мастерских колледжа проводились **профильные пробы** для старшеклассников. Выпускники могли примерить на себя профессии аппаратчика-оператора, слесарей по контрольно-измерительным приборам и автоматике, сварщика.*

**ТЕХНОСФЕРА [ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ]** – высокотехнологичная образовательная среда лабораторно-исследовательского комплекса, в котором учащиеся в ходе взаимодействия с современным профессиональным оборудованием получают практические умения и навыки в области определенной специальности.

📖 *Необходимым условием подготовки выпускника с основами практических компетенций в области какой-либо специальности является развитие **техносферы ОО**.*

**«ТЕХНОСФЭРА СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЫ»** – проект, целью которого является демонстрация в формате выставки перспективных технологических инноваций (интерактивных столов, технологий виртуальной и дополненной реальности, цифровых лабораторий и др.) для современной образовательной системы.

 В Московском центре технологической модернизации образования в рамках выставки **«Техносфера современной школы»** представили новые интерактивные панели для ОО.

**«УНИВЕРСИТЕТСКИЕ СУББОТЫ»** – общегородской просветительский проект для школьников, студентов и жителей Москвы, в рамках которого ведущие вузы проводят открытые лекции, семинары и мастер-классы.

 Старшеклассники, педагоги и родители школьников совершили увлекательное путешествие в мир психологии, посетив день открытых дверей в Московском институте психоанализа в рамках уникального проекта Департамента образования **«Университетские субботы»**.

**[УЧЁБНО-]ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЙТЕЛЬНОСТЬ** – форма урочной и внеурочной работы, целью которой является формирование у учащихся исследовательского навыка как универсального способа освоения действительности, а содержанием – приобретение субъективно нового знания в ходе решения теоретической и / или прикладной задачи в соответствии с основными этапами исследования (постановка проблемы, целеполагание, формулирование гипотезы, выбор методов, обобщение результатов и др.).

 Назначением **учебно-исследовательской деятельности** является развитие личности учащегося, а не получение объективно нового результата, как в «большой» науке.

**ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА** – локализованная в сети интернет образовательная среда, содержащая разнородный массив информационных образовательных ресурсов в цифровом формате.

 Вопрос развития **цифровой образовательной среды** активно обсуждается педагогами и вызывает большие споры, поскольку для школы очень важно не утратить живую связь ученика и учителя.

**ЦИФРОВЫЕ [ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ] РЕСУРСЫ** (сокр. ЦОР) – информационные образовательные ресурсы (текстовые, текстографические, визуальные, аудиовизуальные, мультимедийные и др.), разработанные на базе компьютерных технологий и существующие в цифровом (а не любом другом) формате.

📖 *Использование **цифровых образовательных ресурсов** на уроке позволяет визуализировать теоретический материал с помощью видеофрагментов и схем.*

**«ШКОЛА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»** (сокр. ШНТ) – совместный проект Департамента образования и Департамента информационных технологий города Москвы, созданный с целью содействия IT-модернизации столичного образования и предполагающий серию мероприятий (конкурсов, экскурсий, вебинаров и др.) по использованию инновационных технологий в сфере образования.

📖 *Команда городского проекта «Школа новых технологий» успешно объединяет школы, университеты и бизнес в деле моделирования, создания и использования таких востребованных продуктов, как учебные мобильные приложения и виртуальные музеи.*

**ЭЛЕКТРОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА** – образовательная среда, объединяющая всех участников учебного процесса (администрацию, педагогов, учащихся, родителей) в интернет-пространстве и обеспечивающая доступ к образовательным и библиотечным ресурсам учебного заведения, электронному документообороту, средствам внутреннего мониторинга и др.

📖 *В университете, помимо LMS Moodle, функционируют и другие модули электронной образовательной среды, а именно: виртуальная медиатека с мультимедийными курсами обучения различным дисциплинам, виртуальная фонотека с аутентичными аудиоматериалами на изучаемых языках, виртуальная библиотека.*

**ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ** – обучение при помощи информационно-коммуникационных технологий.

📖 *Благодаря проекту «Московская электронная школа» в ОО внедряется электронное обучение: учителя смогут использовать электронную панель с выходом в интернет, на которой они будут видеть сценарий урока, а школьники – выполнять задания на планшетах и смартфонах.*

**ЭЛЕКТРОННЫЕ [ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ] РЕСУРСЫ** (сокр. ЭОР) – информационные педагогические практики (текстовые, текстографические, визуальные, аудиовизуальные, мультимедийные и др.), воспроизводимые с помощью аналоговых и цифровых электронных устройств; в настоящий момент – то же, что цифровые образовательные ресурсы.

📖 *На платформе «Московская электронная школа» размещена коллекция электронных образовательных ресурсов, в нее входят электронные учебники и учебные пособия, интерактивные тесты и задания, видеоуроки, готовые сценарии уроков и др.*

## Содержание

ОТ РЕДАКТОРА.....	3
КОНВЕРГЕНЦИЯ – НОВАЯ МОДЕЛЬ СТОЛИЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	6
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОНВЕРГЕНТНОГО ПОДХОДА В ОБРАЗОВАНИИ .....	8
КОНВЕРГЕНТНЫЙ ПОДХОД В ОБРАЗОВАНИИ – ВЗАИМОПРОНИКНОВЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.....	11
М.В. КОВАЛЬЧУК О КОНВЕРГЕНЦИИ И БУДУЩЕМ НАУКИ .....	17
СОВРЕМЕННЫЕ НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО – КЛЮЧЕВЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ КОНВЕРГЕНЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ .....	26
КОНВЕРГЕНТНЫЙ ПОДХОД В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ.....	29
Какие основные направления и методы использования конвергентного подхода существуют сегодня в московской школе? .....	29
Основные организационно-педагогические принципы реализации конвергентного подхода в московском образовании.....	378
Особенности взаимодействия учителя и ученика в ходе реализации конвергентных образовательных программ.....	45
Основные принципы построения конвергентных образовательных программ.....	48
1. Информационно-коммуникационные технологии .....	50
2. Сфера медицины и биотехнологий .....	58
3. Сфера нанотехнологий, цифрового производства, управление финансами – новая сфера производства материального мира.....	60
Курчатовский проект в реализации конвергентного подхода в московском образовании.....	61
Центры технологической поддержки образования (ЦТПО) как возможность расширения степени интеграции школ и вузов средствами дополнительного образования.....	64
ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ .....	67
ТЕРМИНЫ .....	68

*Научное издание*

Новикова Татьяна Геннадьевна  
Лазутова Мария Николаевна  
Скворчевский Константин Анатольевич  
Сусакова Ольга Николаевна

## ЛОГИКА КОНВЕРГЕНТНОГО ПОДХОДА В МОСКОВСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Под редакцией доктора педагогических наук Рытова Алексея Ивановича

Государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования города Москвы  
«Московский центр развития кадрового потенциала образования»  
127422, г. Москва, Тимирязевская ул., д. 36  
Тел.: +7(499)976-59-89  
info@mcrkpo.ru

Оформление обложки Е.М. Климова  
Запись в печать А.И. Немальцина

Подписано в печать 17.08.2018.  
Формат 60х90/16. Объем 4,75 п. л.  
Тираж 500 экз. Заказ № 50818.

Отпечатано с готовых файлов в типографии: ООО «Артишок».  
107258, г. Москва, 1-я ул. Бухвостова, д. 12/11 корпус 36.  
Тел/факс: + 7 (495) 223-66-97. E-mail: info@arttip.ru

ISBN 978-5-94898-484-1



9 785948 984841