

ПРИЛОЖЕНИЕ  
к распоряжению  
министерства  
образования и науки  
Хабаровского края  
от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ  
ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ**

## **Научные руководители:**

**Кондаков А.М.** – д.п.н., член-корреспондент РАО, президент ООО "ИМОС"

**Кузнецова А.Г.** – д.п.н., министр образования и науки Хабаровского края

## **Авторы:**

**Барышев А.Ю.** – директор ГБОУ Центр развития творчества детей и юношества "Технорама на Юго-Востоке"

**Вавилова А.А.** – к.ю.н., заместитель директора Центра правовых прикладных разработок Института развития образования НИУ ВШЭ

**Григорьев С.Г.** – д.т.н., профессор, член-корреспондент РАО, директор Института математики, информатики и естествознания ГБОУ ВПО города Москвы "Московский городской педагогический университет",

**Гриншкун В.В.** – д.п.н., профессор, член-корреспондент Российской академии информатизации образования, проректор по программам развития и международной деятельности ГБОУ ВПО города Москвы "Московский городской педагогический университет"

**Дерзкова Н.П.** – к.п.н., заместитель директора Департамента образовательных программ Института образования НИУ ВШЭ

**Ковалева Г.С.,** – к.п.н., заведующий отделом оценки качества общего образования Института стратегии развития образования РАО

**Кондаков А.М.** – д.п.н., член-корреспондент РАО, президент ООО "ИМОС"

**Кузнецов С.Б.** – коммерческий директор ООО "МЭО"

**Кузнецова А.Г.** – д.п.н., министр образования и науки Хабаровского края

**Кускова Л.А.** – начальник отдела образования администрации Комсомольска-на-Амуре.

**Кондакова М.Л.** – к.п.н., директор по развитию ООО "МЭО"

**Леонтьева М.Р.** – к.п.н., советник президента ООО "ИМОС"

**Марьин С.Л.** – директор Департамента систем автоматизированного проектирования ЗАО "ЛАНИТ"

**Рыбченко Н.Н.** – заместитель директора по маркетингу ООО "МЭО"

**Савинов Е.С.** – к.т.н, советник президента ООО "ИМОС"

**Славин С.С.** – старший научный сотрудник Центра стратегии развития образования и организационно-методической поддержки программ ФГАУ "Федеральный институт развития образования"

**Скоролупова О.А.** – вице-президент по дошкольному образованию ООО "ИМОС"

**Феденко Л.Н.** – к.п.н., вице-президент ООО "ИМОС"

**Хлебникова В.Г.** – начальник управления общего образования министерства образования и науки Хабаровского края

**Щелкун Н.Г.** – к.п.н., начальник управления профессионального образования министерства образования и науки Хабаровского края

**Юдина М.В.** – заместитель директора ГБОУ Центр развития творчества детей и юношества "Технорама на Юго-Востоке"

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>5</b>
<b>АКТУАЛЬНОСТЬ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ</b>	<b>6</b>
<b>СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПРИНЦИПЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	<b>17</b>
1. Методологические основы и принципы развития инженерного образования в Хабаровском крае	17
2. Цели и задачи развития инженерного образования	22
3. Российские и международные требования к профессиональным инженерам	26
<b>ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ</b>	<b>33</b>
Направление 1. Модернизация социокультурной образовательной среды края на основе кластерного подхода	36
Направление 2. Модернизация содержания и технологий образования	45
Направление 3. Ресурсное оснащение образовательных организаций	72
Направление 4. Системные изменения в кадровой политике в сфере инженерного образования	77
Направление 5. Популяризация профессии инженера и инженерного образования	84
Направление 6. Участие в движении WorldSkills, Всероссийском инженерном конкурсе	88
<b>УПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЕЙ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ</b>	<b>91</b>
1. Сценарии развития и прогнозируемые показатели развития инженерного образования в Хабаровском крае на 2016-2020 годы	91
2. Риски реализации мероприятий по развитию инженерного образования в Хабаровском крае	99
3. Модели управления реализацией мероприятий по развитию инженерного образования и ожидаемые результаты их исполнения	102
4. Предложения по участию органов государственной власти Хабаровского края, якорных предприятий и других коммерческих структур в реализации Концепции	105
5. "Дорожная карта" реализации мероприятий, предусмотренных Концепцией развития инженерного образования Хабаровского края, ее финансирование	107
<b>Нормативные ссылки</b>	<b>110</b>
<b>Определения, обозначения и сокращения</b>	<b>114</b>
<b>Список использованных изданий</b>	<b>131</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ является концептуальной основой для разработки системы мероприятий по развитию инженерного образования в Хабаровском крае. Он задает общие ориентиры развития инженерного образования на территории Хабаровского края для системы образования, органов государственной власти края, бизнеса, потенциальных инвесторов, общественных организаций, является базой для разработки планов, программ, проектов, прогнозов.

Под инженерным образованием в настоящем документе понимается специально организованный процесс обучения и воспитания на всех уровнях общего образования (включая дошкольное) и профессионального образования, при котором формы, методы, содержание образовательной деятельности направлены на развитие у обучающихся желания и возможностей получить профессию инженера, а также развитие инженерного мышления.

Инженер – это профессионал высокого уровня, который не только обеспечивает работу сложнейшего оборудования, не только конструирует современную технику и машины, но, по сути, и формирует окружающую действительность.<sup>1</sup> Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства.

В настоящее время обеспечить системное решение проблемы привлечения молодежи в сферу науки, образования, высоких технологий и закрепления ее в этих сферах является одной из ключевых задач образования, в том числе и общего образования. Именно поэтому в последние годы изменились социальные требования общества к знаниям, навыкам, личностным качествам и компетенциям, которыми должны овладеть выпускники общеобразовательных школ.

В условиях проектирования обновленного содержания общего образования, которое реализуется в ходе введения ФГОС нового поколения, должно найтись место и его профориентационно значимым элементам.

Концепция развития инженерного образования в Хабаровском крае и реализующая ее система мероприятий позволит создать механизм необратимых поступательных позитивных системных изменений в образовании Хабаровского края:

- объединить усилия органов управления образованием, науки и бизнеса для подготовки востребованных квалифицированных специалистов;
- повысить качество инженерного образования;
- популяризировать инженерно-технические профессии;
- привлечь дополнительные инвестиции в сферу образования региона.

---

<sup>1</sup> В.В. Путин. Стенограмма заседания Совета по науке и образованию 23 июня 2014 года. <http://www.kremlin.ru/events/president/news/45962> (обращение 16.11.15 )

## **АКТУАЛЬНОСТЬ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ**

Актуальность разработки и реализации Концепции развития инженерного образования в Хабаровском крае основана на глобальных вызовах социально-экономического развития Российской Федерации, а также Стратегии социально-экономического развития Хабаровского края.

### **Вызовы социально-экономического развития Российской Федерации.**

К началу 2014 года в российской экономике сформировалась тенденция серьезного замедления темпов экономического роста, вызванная последствиями глобального финансово-экономического кризиса 2008 – 2009 годов. Российская экономика, вследствие высокой зависимости от энергосырьевого сектора, накопленных дисбалансов и диспропорций, в большей степени, чем экономики других стран, оказалась подвержена воздействию кризисных факторов.

В настоящее время сформировались три вызова, оказывающие решающее влияние на социально-экономическое развитие Российской Федерации.

Первый вызов – снижение глобального спроса на традиционные сырьевые товары. На фоне замедления темпов роста мировой экономики серьезно снизилась эластичность спроса на сырьевые товары, в том числе за счет того, что некоторые страны осуществили переход от модели экономического роста, основанного на увеличении объемов промышленного производства и экспорта, к модели, основанной на росте внутреннего спроса и расширении сектора услуг.

Второй вызов – геополитическое обострение, которое привело к повышению экономической и политической неопределенности, фактическому закрытию для большинства российских компаний доступа к заемному финансированию на зарубежных рынках, ограничениям на привлечение современных технологий из-за рубежа. Ограничения на доступ к технологиям и сокращение прямых иностранных инвестиций ведут к замедлению темпов роста производительности и требуют от российских компаний новых подходов в рамках реализации инвестиционного процесса.

Третий вызов – снижение численности населения в трудоспособном возрасте на фоне общей стабилизации демографической ситуации.

Одним из ключевых дисбалансов экономического развития остается рост зависимости экономики от "нестабильных" нефтегазовых доходов. Важной проблемой является также отставание от мировых темпов технологического развития.

В развитых странах мира активно формируется новая технологическая база долгосрочного роста. Многие страны наращивают расходы в таких областях, как

новые материалы, нанотехнологии, информационные технологии, фармацевтика и биотехнологии, микроэлектроника, системотехника, нанофотоника. Высокими темпами обновляются технологии в образовании и здравоохранении.

Для России ускоренное технологическое развитие в приоритетных областях должно стать одним из ключевых условий решения задачи устойчивого долгосрочного развития, создать "окно возможностей" для использования имеющихся научных и технологических заделов.

"Стремительно меняются контуры мировой экономики, формируются новые торговые блоки, происходят радикальные изменения в сфере технологий.

Именно сейчас определяются позиции стран в глобальном разделении труда на десятилетия вперёд, и мы можем и обязаны занять место в числе лидеров.

Россия не имеет права быть уязвимой. Нам нужно быть сильными в экономике, в технологиях, в профессиональных компетенциях, в полной мере использовать сегодняшние благоприятные возможности, которых завтра может уже и не быть"<sup>2</sup>.

Основой технологического и инновационного развития на период 2016 – 2018 годов станет усиление координации деятельности Правительства Российской Федерации, инновационных институтов развития, научных и образовательных организаций, бизнеса в части формирования направлений приоритетных научных исследований и разработок, создания образцов конкурентоспособной инновационной продукции, коммерциализации разработок, технологического перевооружения предприятий, формирования спроса на инновационную продукцию. Осуществлять такую координацию предполагается, в том числе, в рамках национальной технологической инициативы, обеспечивающей ускоренную разработку и внедрение перспективных промышленных технологий. В рамках реализации национальной технологической инициативы предусматриваются:

формирование системы приоритетных межотраслевых научно-технологических проектов, реализуемых консорциумами организаций научного, образовательного и производственного профиля, направленных на решение важнейших социально-экономических задач развития страны;

создание и совершенствование институтов и механизмов, создающих условия для функционирования и эффективного развития экосистем инновационного технологического предпринимательства, с концентрацией государственного и частного производственного, финансового и интеллектуального капитала.

Будут реализованы "дорожные карты" развития приоритетных межотраслевых технологий (композиционные материалы, технологии нанофотоники, биотех-

---

<sup>2</sup> Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 3 декабря 2015 года.

нологии, ИТ и т.д.), продолжится формирование системы национальных проектов с высокой инновационной составляющей, направленных на формирование межотраслевого взаимодействия и системную модернизацию ключевых отраслей. Важную роль в этом будут играть созданные технологические платформы<sup>3</sup>.

Таким образом, развитие современных технологий является одним из важнейших направлений развития российской экономики и успешного социально-экономического развития страны на период до 2018 года.

Задачу формирования и реализации национальной технологической инициативы сформулировал Президент Российской Федерации В.В. Путин в своем Послании Федеральному Собранию Российской Федерации 2014 года, отметив прямую зависимость реализации этой инициативы от качества инженерных и рабочих кадров: "К сожалению, мы по-прежнему обучаем значительную часть инженеров в вузах, которые давно оторвались от реальной производственной базы, от передовых исследований и разработок в своих областях. Пора перестать гнаться за количеством и сосредоточиться на качестве подготовки кадров, организовать подготовку инженеров в сильных вузах, имеющих прочные связи с промышленностью, и лучше, конечно, в своих регионах. Требование качества в полной мере относится и к рабочим кадрам"<sup>4</sup>.

Учитывая огромный потенциал Хабаровского края, Правительство Российской Федерации определило часть территории Хабаровского края (Хабаровский муниципальный район, городской округ "город Хабаровск", Ракитненское сельское поселение Хабаровского муниципального района) как территорию опережающего социально-экономического развития (далее – ТОСЭР) "Хабаровск"<sup>5</sup>, а территорию муниципальных образований "Город Комсомольск-на-Амуре" и "Город Амурск" Хабаровского края как ТОСЭР "Комсомольск"<sup>6</sup>. ТОСЭР "Хабаровск" и "Комсомольск" созданы в целях создания условий для укрепления экономических позиций Российской Федерации на конкурентных рынках стран Азиатско-Тихоокеанского региона, в целях производства экспортно-ориентированной и импортозамещающей продукции, стимулирования социально-экономического развития Хабаровского края через создание дополнительных рабочих мест и новых промышленных объектов, привлечения инвестиций, в том числе в региональную экономику, и увеличения налоговых поступлений в федеральный, региональный и местный бюджеты.

---

<sup>3</sup> Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года (новая редакция). – Утверждены Правительством Российской Федерации 14 мая 2015 г.

<sup>4</sup> Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 4 декабря 2014 года.

<sup>5</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 25 июня 2015 г. № 630 «О создании территории опережающего социально-экономического развития «Хабаровск».

<sup>6</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 25 июня 2015 г. № 628 «О создании территории опережающего социально-экономического развития «Комсомольск».

Основные направления специализации ТОСЭР в Хабаровском крае – это высокотехнологичные производства в сфере авиастроения, металлургии, промышленного производства, производства пищевых продуктов. Создание ТОСЭР предоставляет возможность вывести регион на новый уровень конкурентоспособности в борьбе за инвестиции, рынки и специалистов.

Создание территорий опережающего социально-экономического развития определено как одно из приоритетных направлений развития региона в рамках государственной программы "Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона"<sup>7</sup>.

В свою очередь, необходимым условием реализации опережающих задач социально-экономического развития Хабаровского края и всего Дальневосточного региона в целом и, следовательно, одним из ключевых мероприятий государственной программы является подготовка и непрерывное профессиональное развитие квалифицированных инженерных кадров и высококвалифицированных рабочих кадров для обеспечения потребностей развивающейся экономики и инженерной инфраструктуры, создания новых высокотехнологичных производств.

В стратегии социального и экономического развития Хабаровского края на период до 2025 года<sup>8</sup> (далее – Стратегия) согласно инновационному сценарию обозначены следующие приоритеты и ключевые направления:

создание мощной многофункциональной и специализированной транспортной инфраструктуры как основы для реализации производственного и транзитного потенциала Хабаровского края, усиления его кооперации и интеграции с субъектами Российской Федерации Дальнего Востока, Сибири и странами Азиатско-Тихоокеанского региона;

— повышение эффективности и устойчивости отраслей, эксплуатирующих природные ресурсы края;

— реанимация и развитие высокотехнологичных производств в обрабатывающей промышленности на базе существующих предприятий оборонно-промышленного комплекса, рассчитанных на внутрирегиональные потребности, национальный и международный рынок;

— диверсификация индустриального комплекса края путем организации современных перерабатывающих производств на базе использования местного и проходящего транзитом энергетического и минерального сырья, лесных продуктов, электроэнергии;

— обеспечение инновационного характера развития отраслей экономики

---

<sup>7</sup> Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 марта 2013 г. № 466-р «Об утверждении государственной программы «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона».

<sup>8</sup> Постановление Правительства Хабаровского края от 13 января 2009 г. № 1-пр «О стратегии социального и экономического развития Хабаровского края на период до 2025 года»

края, технического и технологического перевооружения производственного аппарата, освоение новых конкурентоспособных видов продукции, утверждение механизмов внедрения в производство инновационных продуктов;

- обеспечение объектов производства и основных зон, узлов расселения транспортной, энергетической, инженерной инфраструктурой;

- инновационное развитие социального сектора в целях повышения качества жизни населения края;

- развитие профессионального образования края как высокоэффективной отрасли экономики посредством привлечения молодежи в профессиональные учебные заведения из других субъектов Российской Федерации Дальнего Востока и стран Северо-Восточной и Юго-Восточной Азии и использования имеющегося научного потенциала для повышения инновационной составляющей регионального производства.

В развитии цветной и черной металлургии особое внимание в Стратегии уделяется инновационному развитию гидromеталлургического завода в городе Амурске и металлургического комплекса ОАО "Амурметалл" в г. Комсомольске-на-Амуре (единственного на Дальнем Востоке), внедрению на производствах новых технологий производства металлургической продукции с возможностью разработки подходов к производству новых материалов.

Развитие лесопромышленного комплекса предусматривает создание около 20 крупных и средних объектов по переработке древесины, в том числе строительство дальневосточного центра глубокой переработки древесины в г. Амурске.

Развитие машиностроительного комплекса предусматривает реализацию крупных инвестиционных проектов по созданию высокотехнологичных продуктов в авиастроении, судостроении, выпуску новой конкурентоспособной продукции военного, двойного и гражданского назначения (потенциал развития ОАО "Комсомольское-на-Амуре авиационное производственное объединение имени Ю.А.Гагарина", ОАО "Амурский судостроительный завод", ОАО "Хабаровский судостроительный завод", ОАО "Амурский кабельный завод", ОАО "Комсомольский-на-Амуре завод подъемно-транспортного оборудования", ОАО "Дальэнерго").

Перспективное развитие нефтеперерабатывающего комплекса края связано с реализацией программ технического развития и глубокой модернизации Комсомольского и Хабаровского нефтеперерабатывающих заводов, реконструкцией и созданием новых нефте- и газопроводных систем.

По состоянию на июль 2015 года общая сумма инвестиций в экономику края составила почти 50 млрд. рублей, планируется создать порядка 6,5 тыс. рабочих мест.

Для обеспечения инновационного развития региона необходимо создание благоприятной инвестиционной среды. В мировой практике основными параметрами инвестиционной привлекательности региона являются:

- уровень макроэкономических показателей;
- эффективность институциональных решений;
- развитие инфраструктуры;
- квалифицированные кадры;
- уровень и качество жизни.

По основным макроэкономическим параметрам Хабаровский край демонстрирует хорошие показатели (см. таблица 1.).

Таблица 1. Макроэкономические показатели Хабаровского края в сравнении с РФ<sup>9</sup>

Макроэкономические показатели	Хабаровский край	РФ
ВРП на душу населения, руб.	▲ 387 208,0	376 383,0
Среднедушевые доходы, руб.	▲ 36 469,0	32 495,0
Прирост населения на 1000 чел.	▲ 0,7	0,2
Уровень занятости, %	▲ 66,3	65,2
Уровень безработицы, %	▲ 5,9	5,2
Индекс потребительских цен (декабрь к декабрю предыдущего года), %	▲ 111,8	111,4
Инвестиции в основной капитал, доля в ВРП	▼ 31,7	28,8
Индекс промышленного производства, в % к предыдущему году	▲ 100,5	101,7
Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте, %	- 18,6	19,8

▼▲ - динамика относительно 2013 г.

В тоже время факторами, затрудняющими освоение природно-ресурсного потенциала Хабаровского края и успешное социально-экономическое развитие, являются: отставание производительности труда в большинстве природно-ресурсных отраслей макрорегиона от производительности труда в развитых странах Азиатско-Тихоокеанского региона;

<sup>9</sup> Хабаровскстат <http://habstat.gks.ru>

дефицит рабочей силы, неразвитость системы подготовки квалифицированных кадров.

В рейтинге инновационной активности за 2014 год<sup>10</sup> Хабаровский край опустился с 15 места на 17, пропустив вперед республику Башкортостан и Свердловскую область.

В социально-экономической сфере продолжает накапливаться ряд проблем, которые в ближайшей перспективе способны вызвать негативные последствия, именно:

- естественная убыль населения;
- отток населения в европейскую часть Российской Федерации;
- дефицит квалифицированных кадров;
- несоответствие структуры трудовых ресурсов потребностям рынка труда;
- низкая привлекательность региона для молодежи и среднего класса и т.д.

Важной частью инвестиционного климата являются кадры. Согласно статистическим данным, в Хабаровском крае высшее образование имеют около 25% населения, что выше среднего значения по России на 1,5 п.п. Однако потребность экономики края в квалифицированных специалистах технических профессий (в том числе инженерных кадров) остается высокой и составляет около 3,5 тыс. человек (сейчас на них рассчитана каждая 4-я вакансия на рынке труда).

При этом работодатели отмечают низкую готовность выпускников вузов сразу приступить к профессиональной деятельности.

По оценкам Всемирного экономического форума лишь 15% дипломированных молодых российских инженеров готовы к немедленному трудоустройству, остальным не хватает профессиональных и личностных компетенций. Для сравнения: этот показатель в развитых странах составляет около 80% (в США – 81%).

В современной промышленно-экономической сфере инженеров-профессионалов можно разделить на две основные группы: группа конструкторов, которая занимается изобретением и разработкой технологии того или иного изобретения, и группа технологов-экономистов, в чьи обязанности входит контроль производства, экономические и административно-хозяйственные работы.

Основные проблемы выпускников инженерных вузов в России приведены ниже.

1. Слабые профессиональные компетенции, направленные на изобретение и разработку технологий изобретения.
2. Отсутствие либо слабая степень развития опережающей креативности.
3. Отсутствие стратегического мышления и системного подхода.

---

<sup>10</sup> Рейтинг инновационной активности регионов <http://www.nair-it.ru/news/31.07.2015/461>

4. Незнание иностранного языка либо слабое владение профессиональным иностранным языком.
5. Неумение работать в команде.
6. Отсутствие уважения к интеллектуальному труду и интеллектуальной собственности.
7. Слабая устойчивость к информационной перегрузке.
8. Отсутствие понимания потребностей потребителя.
9. Боязнь брать на себя лидерство в вопросах инициирования и запуска проектов.

Обобщая указанные недостатки выпускников инженерных специальностей, которые не позволяют в полной мере реализовать задачи опережающего социально-экономического развития отдельных регионов и Российской Федерации, в целом можно сказать, что многих будущих инженеров отличает несформированность **инженерного мышления**.

**Инженерное мышление** – это особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющий быстро, точно и оригинально решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах с целью создания технических средств и организации технологий. Оно позволяет видеть проблему целиком с разных сторон и находить связи между ее частями, видеть одновременно систему, надсистему, подсистему, связи между ними и внутри них.

Основой инженерного мышления являются высокоразвитое творческое воображение, многократное системное творческое осмысление знаний, владение методологией технического творчества, позволяющей сознательно управлять процессом генерирования новых идей.

Инженерное мышление объединяет различные виды мышления: логическое, творческое, наглядно-образное, практическое, теоретическое, техническое и др.:

- логическое мышление – историческая форма мышления, опирающаяся на законы тождества, непротиворечивости в рассуждениях; при логическом мышлении человек использует логические конструкции и готовые понятия;
- техническое мышление – умение анализировать состав, структуру, устройство и принцип работы технических объектов в измененных условиях; обеспечивает накопление технологических знаний и опыта эффективной организации труда, осмысление результата трудовой деятельности;
- конструктивное мышление – построение определенной модели решения поставленной проблемы или задачи, под которой понимается умение сочетать теорию с практикой;

- исследовательское мышление – определение новизны в задаче, умение сопоставить с известными классами задач, умение аргументировать свои действия, полученные результаты и делать выводы;

- творческое мышление – умение ставить проблемы и решать их нетрадиционными способами, порождать нечто качественно новое, отличающееся неповторимостью, оригинальностью;

- экономическое мышление – рефлексия качества процесса и результата деятельности с позиций требований рынка (от инженеров требуются не только знания в своей области, но и умение презентовать свои возможности и реализовывать результат деятельности).

Главные из перечисленных видов мышления – творческое, наглядно-образное и техническое. Все они начинают формироваться еще в раннем детстве – у детей дошкольного возраста:

наглядно-образное мышление является доминирующим у детей в возрасте от 2 до 4,5 лет, в процессе развития ребенка оно приобретает новые, более сложные формы;

основы творческого мышления и лежащего в его основе психического процесса воображения, при отсутствии целенаправленной педагогической работы по их развитию в дошкольном детстве, не смогут быть эффективно реализованы в профессиональной деятельности человека;

конструктивное мышление, не будучи сформированным в процессе конструктивной деятельности ребенка дошкольного возраста и развиваемым далее в период обучения в школе, также не сможет стать сильной стороной деятельности человека, зона профессиональных интересов которого лежит в сфере инженерии и современных технологий.

Таким образом, проблемы несформированности у выпускников инженерных вузов России инженерного мышления имеют глубокие корни и вызваны не только несовершенством программ профессионального образования и методами преподавания в образовательных организациях среднего и высшего профессионального образования, но также определенными пробелами на уровнях общего образования, включая дошкольное.

**Причины** выявленных проблем можно сформулировать следующим образом:

- слабые профессиональные компетенции выпускников инженерных специальностей, направленные на создание идеи и проектирование изобретения, а также разработку технологий изобретения, обусловлены несовершенствами конструктивного мышления, недостаточным вниманием к его развитию на всех уровнях образования (начиная с дошкольного);

- слабая степень развития опережающей креативности связана с низким уровнем развития воображения и творческого мышления, основы которых закладываются в период формирования базовой культуры личности в дошкольном и младшем школьном возрасте;

- неразвитость стратегического мышления и несформированность системного подхода, а также слабая устойчивость к информационной перегрузке и непонимание потребностей потребителя вызваны несовершенством программ профессионального образования и технологий их реализации, отсутствием в программах курсов и модулей, направленных на формирование данных профессиональных компетенций;

- слабость таких социальных навыков, как умение работать в команде, боязнь брать на себя лидерство определяются недостатками позитивной социализации обучающихся на всех уровнях образования, начиная с дошкольного;

- отсутствие уважения к интеллектуальному труду и интеллектуальной собственности могут объясняться, в том числе, недостатками профориентационной работы на уровне основного и среднего общего образования.

Низкая популярность инженерно-технических специальностей среди выпускников школ подтверждается статистикой ЕГЭ по профильным предметам. Данные по математике, физике, информатике и ИКТ приведены в таблице 2.

Таблица 2. Статистика сдачи ЕГЭ по отдельным предметам в Хабаровском крае в сравнении с РФ в 2015 г.

Предмет	Хабаровский край			Российская Федерация	
	Число участников	Доля от числа участников	Средний балл	Доля от числа участников	Средний балл
Математика (проф. уровень)	4 418	73%	45,3	82%	50,9
Физика	1 373	23%	52,3	22%	51,1
Информатика и ИКТ	466	8%	51,8	9%	54,0

Так, в Хабаровском крае доля выпускников, сдававших ЕГЭ по математике (профильный уровень) меньше, чем в среднем по РФ на 9%. При этом средние показатели ниже, чем среднероссийские на 5,6 балла. Показатели ЕГЭ по информатике также ниже, чем общероссийские.

Проблемы развития инженерного образования были обозначены и в "Стратегии социального и экономического развития Хабаровского края до 2025 года"<sup>11</sup>. Основными из них являются:

- отсутствие комплексной системы, направленной на подготовку инженерных кадров;
- низкий уровень престижа инженерной профессии;
- старение педагогических кадров;
- недостаточный приток молодых специалистов;
- несоответствие темпов обновления учебно-материальной базы и номенклатуры услуг учреждений дополнительного образования детей и изменяющихся потребностей населения;
- отсутствие специальной курсовой переподготовки кадров, работающих с одарёнными детьми;
- 50% износа имеют свыше 46% зданий и сооружений, задействованных под ведение образовательного процесса.

В этой связи основной задачей органов государственной власти и органов местного самоуправления Хабаровского края является модернизация системы образования и создание необходимых условий для подготовки востребованных и высококвалифицированных кадров, в первую очередь инженерных.

На разных уровнях уже предприняты попытки решения указанной задачи.

Например, в Комсомольске-на-Амуре, в рамках муниципальной программы реализуется проект

"Образование для жизни, образование для будущего", которое напрямую связано с концепцией ТОЭСР и направлено на развитие у школьников компетенций, востребованных в современной социальной жизни, региональной экономике и промышленности. Одно из ключевых событий проекта – это разработка концепции кластерно–ориентированного образования, обеспечивающего взаимодействие образовательных организаций города с предприятиями, организациями, в т.ч. профессионального образования, входящими в ведущие территориальные отраслевые кластеры, включая социальную сферу, объединения работодателей, предпринимателей.

Системообразующей основой проекта стал принцип профориентационного сопровождения каждого обучающегося от детского сада до выпускного класса школы.

Для решения описанных выше проблем необходимо выстроить комплексную систему мероприятий, логически увязанную по срокам, ресурсам и исполни-

---

<sup>11</sup> Постановление Правительства Хабаровского края от 13 января 2009 г. № 1-пр «О стратегии социального и экономического развития Хабаровского края на период до 2025 года».

телям и охватывающую все сферы, изменения в которых необходимы для развития инженерного образования в Хабаровском крае.

Наиболее эффективным инструментом комплексного решения всех задач, актуальных в Хабаровском крае, и построения логической последовательности мероприятий, направленных на эффективное развитие этой сферы, является разработка **Концепции развития инженерного образования в Хабаровском крае** (далее – Концепция).

Отличительной особенностью Концепции является то, что в ней не дублируется государственная программа "Развитие образования и молодежной политики Хабаровского края", а предполагается дальнейшая декомпозиция целей, задач и основных направлений с ориентацией на развитие инженерного образования, обновление и развитие нормативной правовой базы на основе разработанных моделей, механизмов, инструментов и технологий, позволяющих достичь наибольшего эффекта и повысить качество инженерного образования в Хабаровском крае.

Использование проектно-целевого подхода в рамках реализации Концепции в полной мере обеспечит соответствие ее инструментов и ожидаемых результатов новым реалиям социально-экономического развития.

## **СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ПРИНЦИПЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПРИНЦИПЫ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

В основу методологии Концепции целесообразно положить культурно-историческую теорию Л.С. Выготского и концепцию социального конструктивизма, получившую развитие в работах С. Рубинштейна, А. Лурия, А. Леонтьева, В. Давыдова, Д. Эльконина, А. Асмолова и др.

Суть данной методологии заключается в том, что воспитание, обучение и развитие личности каждого человека происходит в конкретном культурно-историческом и социально-экономическом контексте, и в соответствии с этими особенностями (запросами) конструируется социокультурная образовательная среда – среда развития личности. Обучение, воспитание и развитие личности обучающихся происходит в результате личностно-значимой, практико-ориентированной деятельности.

Под социокультурной образовательной средой следует понимать совокупность социальных, культурных, психолого-педагогических, финансово-экономических, информационных и материально-технических условий, во взаи-

модействии которых происходит становление и социализация личности на институциональном, муниципальном и региональном уровнях.

В основе современной социокультурной образовательной среды лежат:

- педагогические концепции, определяющие содержание образования на всех уровнях общего образования и в профессиональном образовании, а также формы и виды деятельности обучающихся, которые должны быть использованы для реализации указанного содержания образования, организации образовательного процесса в целом;
- управленческая культура;
- образовательные технологии как средство повышения эффективности образовательного процесса;
- образовательное пространство (развивающая предметно-пространственная среда), обеспечивающее реализацию педагогических решений и являющееся адаптивным к разнообразным видам деятельности обучающихся разных возрастов (в урочной и внеурочной деятельности).

При создании Концепции развития инженерного образования необходимо руководствоваться следующими принципами.

**Принцип непрерывности**, который является систематизирующим и обеспечивает специально организованный процесс обучения и воспитания обучающихся на всех уровнях общего образования (включая дошкольное), дополнительного и профессионального образования, а также профессиональную подготовку и переподготовку учителей.

**Принцип системности**, при котором все компоненты системы непрерывного образования находятся в настолько тесной взаимосвязи между собой, что любое изменение одного из них вызывает изменение другого, а нередко и системы в целом. Такое взаимодействие служит основанием того, что во взаимодействии со средой система всегда выступает как нечто единое, обладающее качественной определенностью.

**Принцип возрастосообразности или возрастной адекватности**, при котором обеспечивается доступность образования в любом возрасте благодаря разнообразию и многообразию форм, методов и приемов обучения, выбранных согласно положениям возрастной психологии и педагогики, в соответствии с интересами, возможностями и потребностями обучающихся.

**Принцип мобильности**, который выражается в многообразии средств, способов, организационных форм системы непрерывного образования, их гибкости и готовности к быстрой перестройке в соответствии с изменяющимися потребно-

стями производства, общества, человека. Он ориентирует на использование разных продуктивных методических систем и технологий.

**Принцип индивидуализации персонализации образования**, при котором учитываются различия в интеллектуальной, эмоциональной, потребностно-волевой сферах личности. Этот принцип требует учета особенностей физического и психического развития каждого обучающегося, возможности его включения в групповые и коллективные формы учебно-познавательной и трудовой деятельности, в систему межличностных отношений.

**Принцип уровневой дифференциации**, ориентированный на создание необходимых условий для наиболее полного проявления способностей каждого учащегося и обеспечивающий возможность и свободу выбора индивидуального пути развития каждой личности с учетом ее интересов, привычек, желаний, мотивов, ценностных установок.

**Принцип опережения**, опираясь на научное прогнозирование, требует более быстрого и гибкого развития, перестройки образовательных организаций системы непрерывного образования по отношению к нуждам общественной практики, мобильного обновления их деятельности. Этот принцип ориентирует на широкое и активное использование новых форм, методов, средств обучения и переподготовки специалистов, на включение новаторских подходов к этому процессу.

**Принцип открытости** системы непрерывного образования требует от образовательных организаций расширения деятельности путем привлечения к обучению и повышению квалификации нетрадиционной аудитории. При этом возникает необходимость работать с разными возрастными группами учащихся, которые отличаются уровнем образования и отношением к образованию, жизненными устремлениями. Открытость образовательных организаций и образовательных систем обеспечивается наличием разнообразных по уровню, содержанию, направленности образовательно-воспитательных программ.

Нормативно-правовой основой для создания Концепции развития инженерного образования в Хабаровском крае могут быть:

- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 596 "О долгосрочной государственной экономической политике";
- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 473–ФЗ "О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации";
- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273–ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";

- Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172–ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации";
- Федеральный закон от 22 июля 2005 г. № 116–ФЗ "Об особых экономических зонах в Российской Федерации";
- Государственная программа Российской Федерации "Экономическое развитие и инновационная экономика" (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 316);
- Государственная Программа Российской Федерации "Развитие образования" на 2013-2020 гг. (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 295);
- Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 1996 г. № 480 "Об утверждении федеральной целевой программы "Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2018 года";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 2 августа 2010 г. № 588 "Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 8 августа 2015 г. № 822 "Об утверждении Положения о содержании, составе порядке разработки и корректировки стратегий социально-экономического развития макрорегионов";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 8 августа 2015 г. № 823 "Об утверждении Правил разработки, корректировки, осуществления мониторинга и контроля реализации стратегии социально экономического развития Российской Федерации";
- Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497 "О Федеральной целевой программе развития образования на 2016– 2020 годы";
- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662–р);
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
- План мероприятий ("дорожная карта") "Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки" (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2014 г. № 722-р);

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2009 г. № 2094-р "Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года";
- Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года (новая редакция) (утверждены Правительством Российской Федерации 14 мая 2015 г.);
- Постановление Правительства Хабаровского края от 13 января 2009 г. № 1-пр "О Стратегии социального и экономического развития Хабаровского края на период до 2025 года";
- Постановление Правительства Хабаровского края от 5 июня 2012 г. № 177-пр (в редакции постановления Правительства Хабаровского края от 29 декабря 2014 г. № 520-пр) "О государственной программе Хабаровского края "Развитие образования и молодежной политики Хабаровского края";
- Распоряжение Министерства образования и науки Хабаровского края от 27 апреля 2015 г. № 868 "О совершенствовании механизмов подготовки квалифицированных кадров в целях реализации проектов развития территорий опережающего социально-экономического развития в Хабаровском крае";
- Основные направления деятельности Правительства Хабаровского края на период 2014–2018 годов (утверждены распоряжением Правительства Хабаровского края от 25 февраля 2014 г. № 107-рп.);
- Государственная программа Хабаровского края "Инновационное развитие и модернизация экономики Хабаровского края" (утверждена постановлением Правительства Хабаровского края от 26 июня 2012 г. № 212-пр.)
- План мероприятий Министерства образования и науки Хабаровского края по реализации физико-математического образования в Хабаровском крае на 2014-2020 годы от 15 августа 2015 г.

Безусловная важность инженерных профессий неоднократно подчеркивалась Президентом Российской Федерации В.В. Путиным.

"Убежден, Россия способна не только провести масштабное обновление своей промышленности, но и стать поставщиком идей, технологий для всего мира, занять лидирующие позиции в производстве товаров и услуг, которые будут формировать глобальную технологическую повестку, чтобы достижения наших компаний служили символом национального успеха, национальной гордости, как в свое время атомный или космический проекты... К сожалению, мы по-прежнему обучаем значительную часть инженеров в вузах, которые давно оторвались от реальной производственной базы, от передовых исследований и разработок в своих областях. Пора перестать гнаться за количеством и сосредоточиться на качестве подготовки кадров, организовать подготовку инженеров в сильных

вузах, имеющих прочные связи с промышленностью, и лучше, конечно, в своих регионах.

Требование качества в полной мере относится и к рабочим кадрам. К 2020 году как минимум в половине колледжей России подготовка по 50 наиболее востребованным и перспективным рабочим профессиям должна вестись в соответствии с лучшими мировыми стандартами и передовыми технологиями. Важным показателем эффективности изменений в профессиональном образовании должны стать результаты конкурсов по рабочим и инженерным профессиям"<sup>12</sup>.

Реализация настоящей Концепции обеспечит выход на качественно новый уровень инженерного образования, что ускорит развитие науки и технологий, промышленного производства в Хабаровском крае. Это должно стать одной из ступеней той лестницы, которая ведет Россию к достижению ее стратегических целей и занятию достойной ниши в мировой экономике, науке, технологии и производстве.

## **2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Цели и задачи развития инженерного образования в Хабаровском крае определяются целями и задачами социального и экономического развития Хабаровского края.

Главной целью Стратегии социального и экономического развития Хабаровского края на период до 2025 года<sup>13</sup> является формирование такой территориальной социально-экономической системы, которая обеспечивала бы высокий жизненный уровень и качество жизни населения для реализации геополитической задачи закрепления населения на Дальнем Востоке на основе формирования и развития высоко конкурентной экономики при соблюдении соответствующих экологических ограничений.

Главная цель декомпозируется на отдельные составляющие, в том числе:

— ускоренное формирование среднего класса, переключение акцента в инвестициях в пользу человеческого капитала, рост реальных доходов населения и на этой основе увеличение степеней свободы экономического поведения резидентов края;

— возможность в максимальной степени нивелировать сложившийся уровень отставания социальных стандартов в регионе от среднего уровня для европейских районов страны, включая такие основополагающие стандарты, как уровень здравоохранения, образования, культурного обслуживания, защиты прав

---

<sup>12</sup> Из послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 4 декабря 2014 года.

<sup>13</sup> Постановление Правительства Хабаровского края от 13 января 2009 г. № 1–пр «О Стратегии социального и экономического развития Хабаровского края на период до 202

собственности и прочие;

— формирование на территории края конкурентоспособного в контексте инновационной стратегии развития российской экономики хозяйственного комплекса;

— выращивание и имплантирование в крае современных и адекватных задач социально-экономического развития экономических и общественных институтов.

Перечисленные выше стратегические цели, в свою очередь, выступают в качестве отправных точек формирования государственной программы Хабаровского края "Развитие образования и молодежной политики Хабаровского края"<sup>14</sup>.

В качестве основных приоритетов государственной политики края в образовании на среднесрочную перспективу определены следующие направления деятельности:

- доведение институциональных и инфраструктурных преобразований до состояния нормы и перенос акцентов с обеспечения доступности образования на достижение нового качества образовательных результатов - обеспечение достижения позитивной социализации и базовой успешности каждым обучающимся;
- расширение предмета образовательной политики от системы образовательных организаций до всей сферы социализации детей;
- формирование кадрового потенциала для экономики края.

Сопоставление основных характеристик краевой системы образования с задачами социально-экономического развития края выявляет несоответствие направлений развития системы образования целям формирования человеческого потенциала, с одной стороны, как фактора инновационного социально ориентированного развития края, с другой – как комплекса качеств каждого человека, являющихся источником его будущих достижений, его эффективности и конкурентоспособности в условиях Хабаровского края как территории инновационного развития промышленного производства.

Концепция развития инженерного образования направлена на решение ключевой проблемы – *создание условий* для целенаправленного личностного развития детей и молодежи Хабаровского края, формирования у них положительного восприятия научно – технической, исследовательской и проектной деятельности, устойчивой мотивации к получению инженерного образования, формирования на всех уровнях образования инженерного мышления, подготовки компетентных

---

<sup>14</sup> Постановление Правительства Хабаровского края от 5 июня 2012 г. № 177-пр (в редакции постановления Правительства Хабаровского края от 29 декабря 2014 г. № 520-пр) «О государственной программе Хабаровского края "Развитие образования и молодежной политики Хабаровского края"».

инженерных кадров в соответствии с существующими потребностями предприятий Хабаровского края.

Для достижения указанного стратегического ориентира предусматривается реализация комплекса **целей и задач**.

При этом поставленные задачи применимы ко всем уровням образования и являются сквозными, поэтому будут реализовываться в масштабах всей системы образования региона.

В качестве наиболее актуальной **цели развития инженерного образования** можно обозначить обеспечение подготовки инженерных кадров, обладающих знаниями, навыками, личностными качествами и компетенциями, отвечающими требованиям экономики XXI века, целям и задачам социально-экономического развития и структуре рынка труда Хабаровского края на период до 2030 года.

В этой связи **Задачами** развития инженерного образования в Хабаровском крае могут быть:

1. Создание в Хабаровском крае образовательной среды, обеспечивающей сетевое взаимодействие образовательных организаций всех уровней от дошкольного до профессионального образования для последовательной, непрерывной и целенаправленной подготовки инженерных кадров.

2. Обеспечение соответствия структуры и уровня подготовки новых инженерных кадров существующим потребностям предприятий Хабаровского края.

3. Повышение уровня вовлеченности и осведомленности детей в сфере точных наук, моделирования и конструирования, начиная с дошкольного возраста, посредством профориентационных мероприятий, в т.ч. в системе дополнительного образования.

4. Формирование положительного восприятия инженерной деятельности, промышленного развития края через вовлечение общественных организаций и родителей в систему образовательных событий, обеспечение информационной открытости образовательных организаций.

5. Формирование устойчивой мотивации к получению инженерного образования посредством проведения различных мероприятий (конкурсов, экскурсий на предприятия и т.д.), профориентационной работы, направленных на популяризацию профессии инженера.

6. Объединение усилий органов законодательной и исполнительной власти, бизнеса в обеспечении условий повышения качества общеобразовательной, предпрофессиональной и профессиональной подготовки.

7. Повышение эффективности бюджетных расходов, расходов бизнеса и расходов семей на развитие инженерного образования

8. Обеспечение углубленной практико-ориентированной подготовки обучающихся общеобразовательных организаций в естественно-математической и информационно-технологической областях.

9. Формирование инженерного мышления как результата активной профориентационной работы.

10. Актуализация вариативной части учебных планов в школах, образовательных программ в дошкольных образовательных организациях, путем интеграции основного и дополнительного образования – разработка и внедрение "сквозных" основных образовательных программ общего и дополнительного образования.

11. Поддержка и развитие олимпиадного движения по предметам физико-математического цикла, увеличение количества его участников.

12. Повышение квалификации и переподготовка преподавателей всех уровней образования (в т.ч. и высшего) в связи с потребностью создания вариативных учебных планов, соответствующих потребности Хабаровского края в формировании инженерного мышления у детей.

13. Увеличение количества детей, привлекаемых к обучению по программам дополнительного образования инженерно-технической направленности (робототехника, 3D-моделирование, техническое моделирование и др.), в т.ч. в рамках сетевого взаимодействия учреждений образования и предприятий.

14. Повышение уровня участия промышленных предприятий в подготовке инженерных кадров путем взаимодействия с образовательными организациями от дошкольного до высшего профессионального (в т.ч. дополнительного) образования.

### **3. РОССИЙСКИЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ<sup>15</sup> ТРЕБОВАНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ИНЖЕНЕРАМ**

**Международные требования к профессиональным инженерам.** Перечень требований АРЕС<sup>16</sup> согласован с требованиями International Engineering Alliance (IEA), изложенными в "IEA Graduate Attributes and Professional Competences" и утвержден стандартом Российского мониторингового комитета инженеров АРЕС.

Согласно требованиям АРЕС, профессиональный инженер должен обладать следующими универсальными и профессиональными компетенциями:

---

<sup>15</sup>На основании данных официального сайта International Engineering Alliance (Международный инженерный альянс) <http://www.ieagrements.org/>

<sup>16</sup> Asia-Pacific Economic Cooperation (Азиатско-Тихоокеанское экономическое сотрудничество)

- осмысленное применение универсальных знаний (обладание широкими и глубокими принципиальными знаниями и готовность использовать их в качестве основы для практической инженерной деятельности);
- осмысленное применение локальных знаний (обладание теми же знаниями и готовность использовать их в практической инженерной деятельности в условиях международной профессиональной мобильности);
- анализ инженерных проблем (готовность к постановке, исследованию и анализу комплексных инженерных проблем);
- проектирование инженерных решений (готовность к проектированию и разработке решений комплексных инженерных проблем);
- оценка инженерной деятельности (готовность оценить значимость результатов комплексной инженерной деятельности);
- социальная ответственность (готовность проявить высшую степень ответственности за социальные, культурные и экологические последствия комплексной инженерной деятельности в контексте устойчивого развития);
- соблюдение законодательства и правовых норм (готовность соблюдать все юридические нормы и требования, в том числе в части охраны здоровья и безопасности при ведении инженерной деятельности);
- этика инженерной деятельности (готовность к ведению инженерной деятельности с соблюдением этических норм);
- организация и управление инженерной деятельностью (готовность к частичному или полному управлению одним или несколькими видами комплексной инженерной деятельности);
- коммуникация (готовность к ясному и четкому общению с другими участниками комплексной инженерной деятельности);
- обучение в течение всей жизни (готовность к непрерывному повышению квалификации и профессиональному совершенствованию, достаточному для поддержания и развития компетенций);
- принятие инженерных решений (готовность к принятию инженерных решений на альтернативной основе, руководствуясь здравым смыслом в сложных условиях при противоречивых требованиях и недостатке информации);
- ответственность за инженерные решения (готовность нести частичную или полную ответственность за принятие решений при ведении комплексной инженерной деятельности).

## **Требования Washington Accord<sup>17</sup> к выпускникам инженерных программ:**

- знания инженерных наук (применение знаний математики, естественных и фундаментальных инженерных наук, а также знаний в области специализации для концептуализации инженерных моделей);
- анализ инженерных задач (идентификация, постановка, исследование и решение комплексных инженерных задач с достижением результата за счет использования математических методов и методов инженерных наук);
- проектирование и разработка инженерных решений (проектирование решений комплексных инженерных задач, разработка систем, компонентов или процессов, которые удовлетворяют специфическим требованиям с соответствующим учетом вопросов охраны здоровья и безопасности людей, культурных, социальных и экологических аспектов);
- исследования (проведение исследований комплексных инженерных задач, включая постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных, синтез информации, необходимой для достижения требуемого результата);
- использование современного инструментария (создание, выбор и применение соответствующих технологий, ресурсов и инженерных методик, включая прогнозирование и моделирование, для ведения комплексной инженерной деятельности в условиях определенных ограничений);
- индивидуальная и командная работа (эффективное функционирование индивидуально и как члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной);
- коммуникация (эффективная коммуникация в процессе комплексной инженерной деятельности с профессиональным коллективом и обществом в целом, написание отчетов, создание документов, презентация материалов, выдача и прием ясных и понятных инструкций);
- инженер и общество (понимание социальных и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности людей, учет законодательных ограничений и меры ответственности при ведении комплексной инженерной деятельности);
- этика (приверженность профессиональной этике и ответственности, а также нормам инженерной практики);

---

<sup>17</sup> Washington Accord (WA) – ведущая международная организация, разрабатывающая для англоговорящих стран единые требования к выпускникам образовательных программ в области техники и технологий. Она определяет международные критерии оценки качества инженерного образования, используемые при аккредитации образовательных программ

- экология и устойчивое развитие (понимание последствий инженерных решений в социальном контексте и демонстрация знаний для решения проблем устойчивого развития);
- проектный менеджмент и финансы (знания в области менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, понимание связанных с ними ограничений);
- обучение в течение всей жизни (осознание необходимости и способность к обучению в течение всей жизни).

### **Стандарты CDIO в сравнении с требованиями работодателей к выпускникам инженерных специальностей**

**CDIO** – масштабный международный проект модернизации базового инженерного образования (бакалавриат), инициированный в начале XX века Массачусетским технологическим институтом (MIT – Massachusetts Institute of Technology, США) и ведущими техническими университетами Швеции (КТН – Королевский технологический институт, Chalmers – Технический университет Чалмера в Линчёпинге). Членами инициативы CDIO в России являются 10 вузов: Томский политехнический университет (с 2011 г.), Сколковский институт науки и технологий (с 2012 г.), Астраханский государственный университет (с марта 2012 г.), Московский авиационный институт (МАИ) (с октября 2012 г.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (с марта 2013 г.), Московский физико-технический институт (с апреля 2013 г.), Уральский федеральный университет (УрФУ) (2013 г.), Сибирский федеральный университет, Донской государственный технический университет, Московский инженерно-физический институт (2014).

**CDIO** – аббревиатура от **Conceive** – задумывать, **Design** – проектировать, **Implement** – производить, **Operate** – применять. В январе 2004 г. в рамках инициативы CDIO были приняты 12 стандартов для описания программ CDIO. Эти принципы были разработаны в ответ на запросы руководителей программ, выпускников и партнеров от промышленности, которым необходимы были отличительные критерии программ CDIO и их выпускников.

Стандарт 1. Утверждает, что создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла "задумка – проектирование – реализация – управление" является общим контекстом развития инженерного образования.

Стандарт 2. Говорит о том, что необходимо четкое, подробное описание приобретенных личностных, межличностных и профессиональных компетенций в создании продуктов и систем, соответствующих установленным целям программы и одобренных всеми участниками программы.

Стандарт 3. Требуется, чтобы учебный план включал в себя взаимодополняющие учебные дисциплины и был нацелен на интегрирование в преподавании личностных, межличностных компетенции, а также компетенций создавать продукты и системы.

Стандарт 4. Предполагает наличие вводного курса, который бы закладывал основы инженерной практики в области создания продуктов и систем и был нацелен на обучение основным личностным и межличностным компетенциям.

Стандарт 5. Нацеливает на то, чтобы в процессе обучения студент участвовал как минимум в двух учебно-практических заданиях по проектированию и созданию изделий, одно из которых он бы выполнял на начальном уровне, а второе – на продвинутом уровне.

Стандарт 6. Связан с учебными помещениями, в которых была бы возможна организация практического подхода к обучению навыкам проектирования и создания продуктов и систем, передача дисциплинарных знаний, а также организация социального обучения.

Стандарт 7. Обязывает, чтобы учебные задания носили интегрированный характер. Выполняя их, студенты осваивали бы дисциплинарные знания, а также личностные, межличностные компетенции и умение проектировать и создавать новые продукты и системы.

Стандарт 8. Говорит о необходимости организации обучения, основанного на активном практическом подходе.

Стандарт 9. и 10. Требуют от профессорско-преподавательского состава повышения их педагогических способностей и компетентности в навыках CDIO.

Стандарт 11. Предполагает, что будет разработана система оценки успеваемости студентов в процессе усвоения дисциплинарных знаний, личностных, межличностных компетенций, а также система оценки способности студента создавать продукты и системы.

Стандарт 12. Связан с оценкой образовательной программы всеми ключевыми субъектами: студентами, преподавателями, представителями бизнес-сообществ и другими – с целью непрерывного совершенствования образовательного процесса.

Если применить практико-ориентированные ориентиры подготовки инженерных кадров, можно построить интересное соответствие стандартов CDIO и требований работодателей к выпускникам инженерных специальностей (рис. 1):

Рис. 1. Набор знаний и навыков по CDIO в сравнении с требованиями работодателей

### 1. Дисциплинарные знания и основы

- 1.1. Базовые знания математики и естественных наук.
- 1.2. Ключевые знания основ инженерного дела.
- 1.3. Углубленные знания основ инженерно-

**Выпускники с практико-ориентированной подготовкой:** выпускники, способные думать, производить, проектировать, решать проблемы, взаимодействовать и отвечать

**Требования к выпускникам инженерных программ (российский вариант).** Ниже представляются требования, разработанные Ассоциацией инженерного образования России (АИОР) к выпускникам российских образовательных программ подготовки бакалавров в области техники и технологий. Они согласованы с требованиями International Engineering Alliance Graduate Attributes and Professional

Competencies<sup>18</sup> и с EUR-ACE Framework Standards for Accreditation of Engineering Programmes<sup>19</sup>.

Таблица 3. Требования к выпускникам инженерных программ

Бакалавр	Магистр, специалист
<b>1. Профессиональные компетенции</b>	
1.1. Фундаментальные знания	
Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в широком (в том числе междисциплинарном) контексте в комплексной инженерной деятельности	Применять глубокие математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в междисциплинарном контексте в инновационной инженерной деятельности
1.2. Инженерный анализ	
Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей	Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности
1.3. Инженерное проектирование	
Выполнять комплексные инженерные проекты с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Выполнять инновационные инженерные проекты с применением глубоких и принципиальных знаний, оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений
1.4. Исследования	
Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов	Проводить инновационные инженерные исследования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, сложный эксперимент, формулировку выводов в условиях неоднозначности с применением глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов для достижения требуемых результатов
1.5. Инженерная практика	
Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной прак-	Создавать и использовать на основе глубоких и принципиальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения практической инноваци-

<sup>18</sup> МЕЖДУНАРОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ // Серия: Обеспечение проектирования образовательных стандартов и основных образовательных программ национальных исследовательских университетов / Авт. сост.: Золотарева Н.М., Дохновская И.В. – М.: НИТУ «МИСиС», 2012. – 72 с.

<sup>19</sup> Европейская сеть по аккредитации инженерного образования

<b>Бакалавр</b>	<b>Магистр, специалист</b>
тической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	онной инженерной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений
<b>1.6. Ориентация на работодателя</b>	
Демонстрировать особые компетенции, связанные с уникальностью задач, объектов и видов комплексной инженерной деятельности в области специализации (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и др.) на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, а также готовность следовать их корпоративной культуре	Демонстрировать особые компетенции, связанные с уникальностью задач, объектов и видов инновационной инженерной деятельности в области специализации (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и др.) на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, а также готовность следовать их корпоративной культуре
<b>2. Универсальные компетенции</b>	
<b>2.1. Проектный и финансовый менеджмент</b>	
Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, для ведения комплексной инженерной деятельности	Использовать глубокие и принципиальные знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, а также международного менеджмента для ведения инновационной инженерной деятельности
<b>2.2. Коммуникации</b>	
Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, активно владеть иностранным языком, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке
<b>2.3. Индивидуальная и командная работа</b>	
Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных задач	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, в том числе междисциплинарной и международной, с ответственностью за работу коллектива при решении инновационных инженерных задач
<b>2.4. Профессиональная этика</b>	
Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности	Демонстрировать личную ответственность и ответственность за работу возглавляемого коллектива, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения инновационной инженерной деятельности
<b>2.5. Социальная ответственность</b>	
Демонстрировать знание правовых, со-	Демонстрировать глубокое знание право-

Бакалавр	Магистр, специалист
циальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности	вых, социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности
2.6. Обучение в течение всей жизни	
Осознавать необходимость и демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии	

На основе требований, предъявляемых к инженерам и выпускникам бакалавров, специалистов и магистров в области техники и технологий, и в соответствии со стратегией социально-экономического развития Хабаровского края могут быть разработаны целевые показатели развития инженерного образования.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Мероприятия и комплексные проекты, направленные на развитие инженерного образования в Хабаровском крае, могут быть систематизированы по следующим направлениям:

1. Модернизация социокультурной образовательной среды края на основе кластерного подхода.
2. Модернизация содержания и технологий образования.
3. Ресурсное оснащение образовательных организаций.
4. Системные изменения в кадровой политике инженерного образования.
5. Популяризация профессии инженера и инженерного образования.
6. Участие в движении WorldSkills, Всероссийском инженерном конкурсе.

### **Направление 1. Модернизация социокультурной образовательной среды края на основе кластерного подхода.**

Кластеры – системы взаимосвязей форм и организаций, значимость которых как целого превышает простую сумму составных частей<sup>20</sup>. Направление 1 предусматривает создание образовательных кластеров, включающих совокупность взаимосвязанных учреждений общего, дополнительного образования детей, профессионального образования, объединенных по отраслевому признаку и связанных партнерскими отношениями с предприятиями отрасли:

- формирование органов совещательной координации и мониторинга;

<sup>20</sup> Основоположник концепции кластеров Майкл Портер, профессор Гарвардского университета (The Competitive Advantage of Nations, 1990; On Competition, 1998)

- формирование нормативной правовой базы функционирования кластера и его отдельных компонентов (профильных инженерных и прединженерных классов, школ, заочных, летних школ, курсов и т.д., занятия в которых ведут преподаватели вузов и руководители производств);
- определение структуры, функционала и стратегии кластера в целом и его компонентов, а также механизмов его ресурсной поддержки;
- выстраивание отдельных проектов и программ, интегрирующих потенциальных участников кластера.

Создание технического "Предуниверситария" (при Тихоокеанском государственном университете и Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете), включающего: университетский лицей, центр довузовской подготовки, профильные классы подшефных школ, исследовательские лаборатории в школах, кафедры в школах, сетевую инженерную школу (СИШ). В работе последней могут принимать участие обучающиеся школ всего края.

СИШ предоставляет возможности бесплатного дистанционного обучения для школьников и педагогов школ, организует дискуссионные площадки, конференции, онлайн-лекции и консультации и др.

## **Направление 2. Модернизация содержания и технологий образования.**

Определение ценностно-целевых ориентиров инженерного образования:

- разработка портретов выпускников по уровням образования, ориентированных на инженерные специальности Хабаровского края;
- разработка итоговых планируемых результатов освоения сквозных интегрированных образовательных программ по уровням образования;
- выявление основных факторов мотивации обучающихся к научно-исследовательской и проектной деятельности в области инженерных специальностей.

Разработка и внедрение электронного тестирования, которое позволяет выявить личностную направленность на ту или иную профессию, степень сформированности первичных навыков и умений

Разработка и внедрение учебных планов, сквозных интегрированных программ, модулей, циклов, проектов, практикумов инженерно–технической направленности, которые реализуются как в рамках дошкольных организаций, школ, организаций дополнительного образования, так и на базе цехов и лабораторий организаций СПО, вузов, предприятий.

Разработка, адаптация и внедрение актуальных и эффективных образовательных технологий, в т.ч. на основе ИКТ.

Создание системы независимой оценки и презентации результатов инженерного образования (участие в международных и всероссийских выставках, конкурсах, конференциях, олимпиадах. Инициирование проведения на базе Хабаровска Всероссийской (международной) конференции по развитию инженерного образования.

Выявление, описание и диссиминация опыта создания и реализация сквозной модели и примерного содержания профориентационной работы, осуществляемой совместно с компаниями (предприятиями), заинтересованными в притоке рабочих и инженерных кадров.

### **Направление 3. Ресурсное оснащение образовательных организаций.**

Разработка и утверждение перечней оборудования и методического сопровождения оснащения (вариативного, под конкретные направления и задачи) образовательной деятельности в профильных образовательных организациях (школы, лицеи, классы, группы в организациях дополнительного образования, организации дополнительного образования инженерно-технической направленности – станции юных техников, лаборатории и т.д.).

Создание специализированных модулей технопарков в школах, ресурсных центров, интерактивных музеев на производстве, в вузе, организации дополнительного образования, ресурсном центре.

### **Направление 4. Системные изменения в кадровой политике в сфере инженерного образования.**

Разработка и внедрение совместно с вузами и производственными предприятиями специальных программ (модулей) повышения квалификации педагогов, руководителей школ и организаций дополнительного образования, обеспечивающих реализацию Концепции. Организация совместного с вузами научно-методического сопровождения, повышения квалификации, проведение семинаров, конференций, участие педагогов школ и организаций дополнительного образования в совместных исследованиях, проектах, выставках, семинарах и т.д., совместные публикации.

### **Направление 5. Популяризация профессии инженера и инженерного образования.**

Разработка комплекса мероприятий, направленных на популяризацию инженерно-технических профессий, формирование условий для позитивного восприятия Инженера как одной из ключевых профессий будущего, создание креа-

тивных информационных материалов, организация цикла телевизионных передач и т.д.

### **Направление 6. Участие в движении WorldSkills, Всероссийском инженерном конкурсе.**

Участие Хабаровского края в международном некоммерческом движении WorldSkills и привлечение студентов инженерных специальностей вузов к участию во Всероссийском инженерном конкурсе можно рассматривать как одно из направлений работы по популяризации инженерно-технических профессий: WorldSkills в части повышения престижности рабочих профессий инженерно-технического направления, Всероссийский инженерный конкурс – в части стимулирования интереса студентов вузов и аспирантов инженерных специальностей.

Вместе с тем, поскольку участие в профессиональных состязаниях требует серьезной подготовки, разработки системы управленческих и организационных решений, мы выделили в Концепции развития инженерного образования отдельное направление.

### **НАПРАВЛЕНИЕ 1. МОДЕРНИЗАЦИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ КРАЯ**

Социокультурная среда общества (или социокультурная среда в расширительном толковании термина) – это совокупность культурных ценностей, общепринятых норм, законов, правил, научных данных и технологий ("ноу-хау"), которыми располагает социум и человек в социуме для эффективных действий и взаимодействий со всеми компонентами своей жизненной среды (имеются в виду природный, техногенный, информационный компоненты, а также другие люди)<sup>21</sup>.

Социокультурная образовательная среда рассматривается в данной Концепции как часть социокультурной среды региона, которая:

- реализует запрос семьи, общества и государства по формированию человеческого потенциала в Хабаровском крае;
- обеспечивает:
  - равные условия и права граждан на получение образования;
  - удовлетворение индивидуальных образовательных запросов;
  - социальную защиту и психолого-педагогическую поддержку личности;

---

<sup>21</sup> Т.З. Адамьянц. Влияние современной социокультурной среды на духовное и физическое здоровье общества. Из материалов конференции «Общество и здоровье», 19-20 сентября 2013 г., [http://www.ssa-rss.ru/index.php?page\\_id=400](http://www.ssa-rss.ru/index.php?page_id=400)

- свободу выбора уровней и способов получения непрерывного образования и личностного развития.

Эффективность социокультурной образовательной среды определяется совокупностью общественных, культурных, материальных и иных условий, реализующихся в результате взаимодействия участников образовательных отношений.

В социокультурной среде современного образования выделяют несколько взаимосвязанных уровней – глобальный, региональный и локальный:

- к глобальному уровню можно отнести общемировые тенденции развития культуры, экономики, политики, образования, глобально-информационные сети и др.;
- к региональному уровню (страны, крупные регионы) – образовательную политику, культуру, систему образования, жизнедеятельность в соответствии с социальными и национальными нормами, обычаями и традициями, средства массовой коммуникации и др.;
- к локальному уровню – образовательную организацию (ее микрокультуру, микроклимат), ближайшее окружение, семью.

С точки зрения актуальности для мероприятий по развитию инженерного образования Хабаровского края первоочередное внимание будет уделено региональному и локальному уровням социокультурной среды образования.

При этом важной частью социокультурной среды образования на региональном и локальном уровнях является ее гуманитарная составляющая, которая включает:

- российские национальные ценности;
- гуманистические общечеловеческие ценности;
- нравственные основания жизнедеятельности человека;
- этику межличностных отношений.

Концепция предусматривает модернизацию социокультурной образовательной среды Хабаровского края на основе кластерного подхода.

Преимущества кластерного подхода:

- мультипликативный эффект развития системы и структурных компонентов;
- положительные синергетические эффекты территориальной агломерации и территориального развития в целом;
- возможности эффективного использования ресурсов всех заинтересованных партнеров в длительном периоде;
- "симбиоз кооперации и конкуренции": конкуренция внутри кластера помогает оптимизировать систему, а обмен информацией, специалистами, техно-

логиями позволяет развивать систему и дает возможность перетекать финансовым ресурсам в сектора, наиболее необходимые для развития кластера;

– возможность реализовывать два вида стратегий, которые дополняют друг друга: стратегии, направленные на повышение использования знаний в существующих кластерах, и стратегии, направленные на создание новых сетей сотрудничества внутри кластеров.

Образовательный кластер является системой взаимодействия нового типа: широкого социального диалога и социально–профессионального партнерства на основе "кластероориентированной политики" власти.

Важными отличительными чертами образовательного кластера являются:

"Якорные резиденты" кластера: ведущие предприятия и производственные организации, органы власти региона;

единство ценностно–целевых ориентиров образовательных программ всех уровней при сохранении личностно–ориентированной вариативности;

создание условий для формирования специалистов с различным уровнем профессионального образования;

интеграция образования с наукой и производством;

мобильность, непрерывно циркулирующие человеческие ресурсы, модели и технологии;

в состав образовательного кластера входят организации науки, высшего и среднего профессионального образования, дополнительного образования взрослых, а также в качестве подсистемы – организации общего образования и дополнительного образования детей;

образовательный кластер создается как система обучения, взаимообучения и инструментов самообучения в инновационной деятельности цепочке: образование – наука – технологии – бизнес.

На региональном уровне современная социокультурная образовательная среда предусматривает формирование соответствующей инфраструктуры инженерного образования (рис 2).

Рисунок 2. Основные инфраструктурные элементы системы развития инженерного образования "Детский сад – Школа – СПО/Вуз – Наука – Производство"



Она объединяет образовательные организации общего, профессионального и дополнительного образования в партнёрстве с ведущими вузами, а также предусматривает интеграцию образовательных организаций, реализующих профессиональные образовательные программы по инженерно-техническим и инженерным специальностям, и крупных промышленных компаний – потенциальных работодателей будущих специалистов.

Опорными площадками инфраструктуры инженерного образования могут стать центры непрерывного профессионального образования (рис. 3), которые реализуют практико-ориентированные курсы по различным направлениям в области новых инженерных технологий, сертифицированные ведущими высокотехнологичными компаниями (якорными предприятиями ТОСЭР) Хабаровского края.

Рисунок 3. Взаимодействие и функционал центра непрерывного профессионального образования



В зависимости от социально-возрастной группы обучающихся программы непрерывного инженерного образования по конкретному направлению подготовки инженерных кадров могут включать популярно-ознакомительные и учебно-практические занятия, работу в рамках научно-исследовательской и проектной деятельности, а также профориентационные мероприятия (в том числе конкурсы профессионального мастерства, в том числе в рамках международного некоммерческого движения WorldSkills, Всероссийского инженерного конкурса), образуя "социальный лифт» для одаренных детей и талантливой молодежи.

Еще одним направлением работы центра является подготовка педагогов, экспертов и кураторов проектов:

- курсы и программы повышения квалификации педагогов образовательных организаций всех уровней общего, дополнительного и профессионального образования по инженерно-технологическим направлениям;
- педагогическая магистратура для специалистов непедagogических инженерно-технологических профилей;
- программы подготовки тьюторов;
- семинары и вебинары для педагогов и специалистов образовательных организаций по инженерно-технологическим направлениям;
- консультационные семинары для экспертов и кураторов детских и молодежных инженерно-технологических проектов.

Образовательные программы, реализуемые центром непрерывного профессионального образования, имеют следующие приоритеты:

- междисциплинарность, предусматривающая работу обучающихся с разными областями знаний;
- формирование у обучающихся умения работать в команде, где каждый отвечает за определенное направление, поскольку успех дела в инженерии определяется не только образованностью, талантливостью специалистов, но и тем, как их совместная работа со-организована;
- проектность, то есть четкая ориентированность на результат с учетом заданных сроков;
- развитие у специалистов умения учитывать полный жизненный цикл объекта при его проектировании – от строительства до выведения из эксплуатации с восстановлением экологии, поскольку «...подлинная революция в области инженерной подготовки связана с распространением методологии управления полным жизненным циклом сложных технологических и технических систем»<sup>22</sup>.

**На локальном уровне** социокультурная образовательная среда образовательной организации представляет собой систему структурных элементов, которыми являются:

- основная образовательная программа (общеобразовательная, в том числе реализующая профильное обучение, или профессиональная);
- многофункциональные пространства, позволяющие решать разнообразные педагогические задачи, в том числе для разных по численности групп обучающихся;
- комплекс информационно-образовательных ресурсов на различных носителях, ориентированных на удовлетворение разнообразных познавательных интересов обучающихся на всех уровнях общего образования, на профессиональную ориентацию и предпрофессиональную подготовку в основной и средней школе, на формирование профессиональных компетенций в инженерных и инженерно-технических специальностях на уровнях среднего и высшего профессионального образования;
- программы дополнительного технического образования, обеспечивающие профориентацию, предпрофильное и предпрофессиональное образование технической направленности для обучающихся на уровнях общего образования, в т.ч. реализуемые на основе сетевого взаимодействия с организациями дополнительного образования;

---

<sup>22</sup> Пётр Георгиевич Щедровицкий – эксперт по управлению развитием, по вопросам региональной и промышленной политики, инновационной деятельности и подготовки кадров; Советник генерального директора Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»; Президент Института развития им. Г. П. Щедровицкого; член правления фонда «Центр стратегических разработок «Северо-запад»; заместитель директора Института философии РАН по научной работе; член Экспертного совета Агентства Стратегических инициатив; член Совета кластера г. Железнодорожск

- комплекс средств обучения, обеспечивающих эффективное взаимодействие всех участников образовательного процесса, включающий образовательные технологии, в том числе информационные (информационно-коммуникационные) технологии;

- дистанционное обучение on-line, off-line;
- система оценивания;
- управленческая культура, включающая систему управления образовательной организацией, ориентированную на совместную деятельность и сотрудничество всех участников образовательной деятельности;
- кадровые ресурсы, обеспеченные системой повышения профессиональной квалификации руководящих и педагогических кадров;
- организационно-экономические и финансовые механизмы.

Современная социокультурная образовательная среда образовательной организации представляет собой совокупность взаимодействующих персональных образовательных пространств (PLE) создания и присвоения знаний, общения (коммуникации), обмена и публикации результатов учения, образовательной и управленческой деятельности (LMS).

При этом персональное образовательное пространство (**Personal Learning Environment – PLE**):

- выступает как инструмент для обучающихся по управлению процессом учения и создания собственного контента;
- лично-центрировано;
- является инструментом создания и публикации контента обучающегося, документирования процесса учения;
- отражает деятельность и результаты учащегося.

Система управления процессом учения (**Learning Management System – LMS**) является:

инструментом педагога (воспитателя, учителя, преподавателя) по созданию образовательных пространств, интегрированных форм образовательного процесса, курсов и учебных модулей, с помощью цифровых технологий и мобильных устройств;

инструментом управления деятельностью педагогов со стороны администрации образовательной организации;

инструментом сбора, обработки и хранения статистической информации о характеристиках и результатах процесса учения.

Система LMS позволяет педагогу:

- персонализировать образовательный процесс и эффективно социализировать обучающихся;

- обеспечить гибкость и адаптивность образовательного процесса;
- создать комфортную образовательную среду за счет использования привычных для детей устройств и возможности использовать ресурсы системы в любое время, как в образовательной организации, так и дома;
- повысить мотивацию познавательной деятельности;
- помогать семье принимать большее участие в образовательной деятельности ребенка.

LMS предоставляет возможность руководителю образовательной организации (представителям учредителя, органов управления образованием муниципального и регионального уровня):

- оценивать качество работы каждого педагога,
- управлять системой коммуникаций внутри образовательной организации (технология «Команда вокруг группы, класса», «Команда вокруг ученика»),
- проводить педагогические совещания в режиме on-line,
- руководить профессиональным развитием педагогов;
- формировать статистические отчеты,
- учитывать и хранить результаты образовательной деятельности,
- выстраивать эффективное взаимодействие с семьями обучающихся, активнее привлекать их к образованию своих детей.

Таким образом, социокультурная образовательная среда современной образовательной организации подразумевает наличие открытого он-лайн образовательного пространства, а образовательный контент (содержание образования) конструируется и дополняется в процессе учения обучающимися и педагогами (воспитателями, учителями, преподавателями).

Особое значение для реализации Концепции имеет использование в образовательной деятельности информационно-коммуникационных технологий на всех уровнях образования. Наличие информационных технологий не является самоцелью, главная цель – **использование возможностей ИКТ** для совершенствования учения и обучения, достижения лучших результатов.

Главным принципом использования ИКТ в обучении является перенос акцента с освоения обучающимися технических навыков на их педагогически обоснованное использование в процессе учения, в различных видах деятельности.

Результатами применения цифровых технологий, ИКТ в образовательном процессе являются:

- создание собственного контента (текстов, изображений, аудио и видео, музыки), в том числе интерактивного;

- публикация в интернете и социальных медиа результатов своей работы (онлайн-журнал, музыкальные или видеоклипы и др.), что несет в себе серьезный мотивирующий эффект.

- создание моделей, диаграмм, графиков и пр., которые являются инструментом развития мышления обучающихся.

Важным преимуществом применения ИКТ в образовательной деятельности является то, что они позволяют «документировать» процесс создания («открытия») обучающимися нового знания – можно посмотреть на каком этапе допущена ошибка или упущена важная мысль, которую можно развить. К преимуществам электронного образования также можно отнести то, что эффективное использование методик совместного создания знания, наблюдения за процессами мышления и решения проблем обучающимися, документирование их, совершенствование процесса учения, а также переход от повторения знания к его конструированию и практическому применению обеспечивает лучшие результаты:

- обучающиеся мотивированы и активны в образовательной среде;
- учение не ограничено во времени и пространстве;
- прогресс обучающихся персонализирован, их можно легко дифференцировать по способностям, интересам и пр.;
- все пользователи Сети равны в своих возможностях;
- навыки электронного образования важны для дальнейшего образования и профессиональной деятельности.

Социокультурная образовательная среда образовательной организации должна обеспечивать:

- содержательную, методическую, технологическую целостность образовательного процесса;
- эффективную реализацию ФГОС (планирование образовательного процесса и его ресурсного обеспечения, мониторинг);
- сетевое взаимодействие участников образовательного процесса;
- сетевое взаимодействие образовательной организации с другими организациями социальной сферы;
- поддержку деятельности педагогов.

Можно также выделить обучающую, социальную, развивающую, воспитательную, просветительную, мировоззренческую и управленческую функции социокультурной образовательной среды.

## **НАПРАВЛЕНИЕ 2. МОДЕРНИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЗОВАНИЯ**

### **2.1. Модернизация и интеграция содержания общего и дополнительного образования детей, организационно-содержательные модели профессионального инженерного образования**

Приоритетом развития инженерного образования должно стать превращение жизненного пространства детей в мотивирующее пространство, где обеспечивается формирование интереса к технике, математике, естественно – научной сфере, а также мотивация к познанию, научно-исследовательской и проектной деятельности, научно-техническому труду, приобщение к современным технологиям и производству.

Один из возможных путей реализации задачи модернизации и непрерывности содержания общего образования определен федеральными государственными образовательными стандартами общего образования, которые предусматривает изменение не только содержания, но и подходов к организации образовательной деятельности обучающихся, ориентирует на самостоятельное приобретение и конструирование обучающимися знаний, последовательную профориентационную работу образовательных организаций.

Не менее важным механизмом реализации этой задачи является тесная интеграция формального образования (основные образовательные программы, реализующие федеральные государственные образовательные стандарты) с неформальным и информальным образованием (общеобразовательные и профессиональные программы дополнительного образования, расширяющие и углубляющие содержание основных программ в конкретных направлениях), которые оказываются значительно более гибкими и адаптивными в отношении использования новых профориентационно значимых технологий. Дополнительное образование детей как открытое вариативное образование, наиболее полно обеспечивающее свободный выбор различных видов деятельности, в которых происходит личностное и профессиональное самоопределение детей и подростков. Дополнительное образование обладает рядом характеристик, определяющих его конкурентные преимущества и возможность использования в качестве одного из механизмов развития инженерного образования.

Именно интеграция общего образования и дополнительного образования способна максимально обеспечить проектирование пространства персонального образования для самореализации личности.

Для достижения учащимися профориентационно значимых результатов в ходе учебной деятельности необходимы:

формирование в учебном процессе учебных навыков с использованием

средств ИКТ для работы с источниками и инструментами, актуальными для развития компетентностей, значимых для профессионального самоопределения;

получение обучающимися в процессе образовательной деятельности значимого результата;

использование ресурсов профессионально-производственной и социокультурной среды для проектирования персонального послешкольного образовательного-профессионального маршрута обучающегося.

**Дошкольное образование** – это первый уровень общего образования, уникальный и самоценный этап в общем развитии человека. Именно на этом этапе происходит особенно интенсивное развитие ребенка – познавательное, речевое, физическое, художественно-эстетическое и социально-коммуникативное; развиваются психические функции мышления, памяти, внимания и воображения; формируются познавательные действия; развиваются интересы, любознательность и познавательная мотивация.

В дошкольном возрасте есть период развития, в котором идет преимущественное усвоение задач и мотивов человеческой деятельности (развитие потребностно-мотивационной сферы), и период усвоения способов действий с предметами и формирование операционно-технических возможностей. Оба этих периода связаны с развитием у детей предпосылок инженерного мышления.

В связи с этим важно в соответствии с ФГОС дошкольного образования при проектировании образовательной деятельности в дошкольной организации уделить приоритетное внимание созданию условий:

- в младенческом возрасте (от рождения до 1 года) – для манипулирования (совместно со взрослыми – педагогом и родителями, а затем самостоятельно) с разнообразными предметами (в том числе с объемными телами и геометрическими формами) и познавательно-исследовательских действий с целью освоения детьми свойств объектов окружающего предметного мира (формы, цвета, размера, звучания, фактуры);

- в раннем возрасте (от 1 года до 3 лет) – для совместной со взрослыми (педагогами и родителями) и самостоятельной предметной деятельности и игр с составными и динамическими игрушками; экспериментирования с материалами и веществами (песок, вода, тесто, глина, пластилин и пр.) с целью формирования у детей первичных представлений об объектах окружающего мира, их свойствах и отношениях (форме, цвете, размере, материале, звучании, ритме, количестве, части и целом, движении и покое и др.);

- в дошкольном возрасте (от 3 до 7 лет) – для познавательно-исследовательской деятельности (исследования объектов окружающего мира и

экспериментирования с ними), конструирования из разного материала, включая конструкторы, модули, бумагу, природный и иной материал, с целью формирования у детей первичных представлений объектах окружающего мира, о свойствах и отношениях объектов окружающего мира (форме, цвете, размере, материале, звучании, ритме, темпе, количестве, числе, части и целом, пространстве и времени, движении и покое, причинах и следствиях и др.).

В условиях дошкольной образовательной организации необходимо введение системы работы по развитию конструктивной деятельности детей во всех возрастных группах – методически выверенной, осуществляемой систематически и целенаправленно, включающей конструирование по модели, по условиям, по схеме, по образцу, по замыслу, по чертежам и схемам, каркасное конструирование с использованием строительного материала, объемных и плоскостных конструкторов из разных материалов (в том числе Lego), мягких модулей, и т.п., а также компьютерное конструирование (в старшем дошкольном возрасте). В данную систему должна быть включена также работа, связанная с художественным трудом детей с применением бумаги, картона, природного и бросового материала.

**Начальная школа – это этап в жизни ребенка, связанный:**

- с изменением при поступлении в школу ведущей деятельности ребенка – с переходом к учебной деятельности (при сохранении значимости игровой), имеющей общественный характер и являющейся социальной по содержанию;
- с освоением новой социальной позиции, расширением сферы взаимодействия ребенка с окружающим миром, развитием потребностей в общении, познании, социальном признании и самовыражении;
- с принятием и освоением ребенком новой социальной роли ученика, выражающейся в формировании внутренней позиции школьника, определяющей новый образ школьной жизни и перспективы личностного и познавательного развития;
- с формированием у школьника основ умения учиться и способности к организации своей деятельности: принимать, сохранять цели и следовать им в учебной деятельности; планировать свою деятельность, осуществлять ее контроль и оценку; взаимодействовать с учителем и сверстниками в учебном процессе;
- с изменением при этом самооценки ребенка, которая приобретает черты адекватности и рефлексивности;
- с моральным развитием, которое существенным образом связано с характером сотрудничества со взрослыми и сверстниками, общением и межличностными отношениями дружбы, становлением основ гражданской идентичности и мировоззрения.

Содержание начального общего образования (вслед за развитием дошкольного образования) является базой всего последующего обучения. Содержание должно стать важным фактором развития детской любознательности, потребности младших школьников в самостоятельном познании окружающего мира, познавательной активности и инициативности.

В соответствии с ФГОС начального общего образования в начальной школе содержание включает образовательные области: «Филология», «Математика и информатика», «Обществознание и естествознание», «Основы религиозных культур и светской этики», «Искусство», «Технология», «Физическая культура».

**Предлагаются следующие шаги по изменению традиционного содержания начального общего образования:**

1. Разработать учебный план начальной школы, в который включить как самостоятельный предмет информатику в 1-4 классах.

2. Разработать программу по информатике для 1-4 классов.

3. Разработать новую программу по технологии для 1-4 классов с большим разделом по конструированию.

4. В планы внеурочной деятельности включить программы по курсам внеурочной деятельности «Математические игры», «Конструирование», «Моделирование», «Начала робототехники».

5. В планы внеурочной деятельности включить выполнение проектов.

Такое изменение содержания начального образования обеспечит фундамент для освоения учащимися основной школы естественно – математических дисциплин повышенного уровня, выполнение проектов, связанных с конструкторской деятельностью.

**Основная школа.** Образование на уровне основного общего образования, с одной стороны, является логическим продолжением обучения в начальной школе, а с другой стороны, является базой для подготовки завершения общего образования на уровне среднего общего образования, перехода к профильному обучению, профессиональной ориентации и профессиональному образованию. Учебная деятельность в основной школе приобретает черты деятельности по саморазвитию и самообразованию, характеризуется расширением учебно-исследовательской и проектной деятельности.

При усвоении научных понятий закладываются основы *теоретического, формального и рефлексивного мышления*, появляются *способности рассуждать на основе общих посылок, умение оперировать гипотезами как отличительным инструментом научного рассуждения*.

У подростков впервые начинает наблюдаться *умение длительное время*

*удерживать внимание на отвлечённом, логически организованном материале. Интеллектуализируется процесс восприятия* — отыскание и выделение значимых, существенных связей и причинно-следственных зависимостей при работе с наглядным материалом, т. е. происходит подчинение процессу *осмысления* первичных зрительных ощущений.

Особенностью содержания современного основного общего образования является не только ответ на вопрос, что обучающийся должен знать (запомнить, воспроизвести), но и формирование универсальных учебных действий в личностных, коммуникативных, познавательных, регулятивных сферах, обеспечивающих способность к организации самостоятельной учебной деятельности.

Кроме этого, определение в программах содержания тех знаний, умений и способов деятельности, которые являются надпредметными, т. е. формируются средствами каждого учебного предмета, даёт возможность объединить возможности всех учебных предметов для решения общих задач обучения, приблизиться к реализации «идеальных» целей образования. В то же время такой подход позволит предупредить узкопредметность в отборе содержания образования, обеспечить интеграцию в изучении разных сторон окружающего мира.

В соответствии с ФГОС основного общего образования в основной школе содержание включает следующие обязательные предметные области и учебные предметы: «Филология. (Русский язык, литература, иностранный язык, второй иностранный язык)», «Общественно-научные предметы. (История России, всеобщая история, обществознание, география)», «Математика и информатика. (Математика, алгебра, геометрия, информатика)», «Естественно-научные предметы. (Физика, химия, биология)», «Основы духовно-нравственной культуры народов России. (Основы духовно-нравственной культуры народов России)», «Искусство (Изобразительное искусство, музыка)», «Технология. (Технология)», «Физическая культура и основы безопасности жизнедеятельности. (Физическая культура, основы безопасности жизнедеятельности)», «Проектная деятельность».

Предлагаются следующие шаги по **изменению традиционного содержания** образования в основной школе.

1. Разработать учебный план основной школы, увеличив время на изучение алгебры, геометрии, информатики,
2. Включить в учебный план предмет черчение и выполнение проектов.
3. Изучение курса «Основы духовно-нравственной культуры народов России» включить в план внеурочной деятельности.
4. Разработать специальную программу по информатике для всех классов основной школы.
5. Разработать специальную программу по технологии на весь период ос-

новной школы, включив в нее в качестве основного содержания курс «Робототехника».

6. Разработать курс по профессиональной ориентации на технические профессии с проведением профессиональных проб.

7. В план внеурочной деятельности включить изучение курса «Готовим исследовательский проект», выполнение проектов, посещение предприятий, организаций высшего и среднего профессионального образования и другие мероприятия профориентационной направленности.

Реализация предложенных мер по модернизации действующего содержания основного общего образования повысит уровень компетентности обучающихся в естественно – математических дисциплинах, научит основам исследовательской и конструкторской деятельности, поможет определиться в будущей профессии.

**Средняя школа** – это важный этап в жизни старшего подростка, связанный:

- с наиболее выраженным принципом вариативности образования, раскрывающим реальную возможность выбора каждым обучающимся собственного пути развития на основе жизненных ценностей, мотивов и интересов, личностных особенностей;

- с переходом к системе профильного обучения, которое:

- ориентировано на индивидуализацию и персонализацию обучения, а также социализацию обучающихся (в том числе с учетом реальных потребностей рынка труда),

- является основой построения обучающимся индивидуальной образовательной траектории и предварительного самоопределения как в отношении *профилирующего направления* своей учебной деятельности, так и в отношении будущей профессии и статуса в обществе;

- с качественно новым взаимодействием в образовательном процессе, а именно в виде сотрудничества ученика и учителя, построенного на культуросозидании и распределенной деятельности между всеми участниками образовательной деятельности;

- с формированием и развитием у обучающихся компетентности в сфере самостоятельной познавательной деятельности (в гражданско-общественной, социально-трудовой, культурно - досуговой деятельности, в бытовой сфере).

Современное содержание среднего общего образования характеризуется тем, что большинство учебных предметов может изучаться на разных уровнях сложности – базовом или углубленном, а также может быть определен самим обучающимся состав учебных предметов, необходимых ему для продолжения об-

разования.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования предусматривает следующие обязательные предметные области и учебные предметы:

1. Предметная область «Филология», включающая учебные предметы «Русский язык и литература» (базовый и углубленный уровни).

2. Предметная область «Иностранные языки», включающая учебные предметы: «Иностранный язык» (базовый и углубленный уровни); «Второй иностранный язык» (базовый и углубленный уровни).

3. Предметная область «Общественные науки», включающая учебные предметы: «История» (базовый и углубленный уровни); «География» (базовый и углубленный уровни); «Экономика» (базовый и углубленный уровни); «Право» (базовый и углубленный уровни); «Обществознание» (базовый уровень); «Россия в мире» (базовый уровень).

4. Предметная область «Математика и информатика», включающая учебные предметы: «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (базовый и углубленный уровни); «Информатика» (базовый и углубленный уровни).

5. Предметная область «Естественные науки», включающая учебные предметы: «Физика» (базовый и углубленный уровни); «Химия» (базовый и углубленный уровни); «Биология» (базовый и углубленный уровни); «Естествознание» (базовый уровень).

6. Предметная область «Физическая культура, экология и основы безопасности жизнедеятельности», включающая учебные предметы: «Физическая культура» (базовый уровень); «Экология» (базовый уровень); «Основы безопасности жизнедеятельности» (базовый уровень).

В учебные планы могут быть включены дополнительные учебные предметы, курсы по выбору обучающихся, предлагаемые образовательной организацией в соответствии с ее спецификой и возможностями.

Учебный план профиля обучения и (или) индивидуальный учебный план должны содержать 9(10) учебных предметов и предусматривать изучение не менее одного учебного предмета из каждой предметной области, определенной настоящим Стандартом, в том числе общими для включения во все учебные планы являются учебные предметы: «Русский язык и литература», «Иностранный язык», «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия», «История» (или «Россия в мире»), «Физическая культура», «Основы безопасности жизнедеятельности».

**Предлагаются следующие шаги для формирования содержания в стар-**

## **шей школе:**

1. Разработать учебные планы образовательных организаций среднего общего образования физико-математического, информационно-технологического, химико-биологического и экономико-правового профилей обучения.

2. Наряду с обязательными предметами, ввести в учебный план:

- курс «Астрономия» и «Черчение» для физико-математического профиля;
- курс «Экология» для химико-биологического профиля;
- курсы «Технология» и «Черчение» для информационно-технологического

профиля;

- курсы «Право», «Экономика и предпринимательство» для экономико-правового профиля. Во все учебные планы ввести профориентационный курс «Твоя профессиональная карьера».

3. Разработать рабочие программы углубленного уровня по всем профильным предметам, а также по предметам, которые предлагаются для освоения в данной Концепции и не предусмотрены действующим учебным планом.

4. Разработать для информационно-технологического профиля специальную программу углубленного уровня по технологии, включив в нее разделы «Робототехника», «Основы 3D-моделирования и прототипирования».

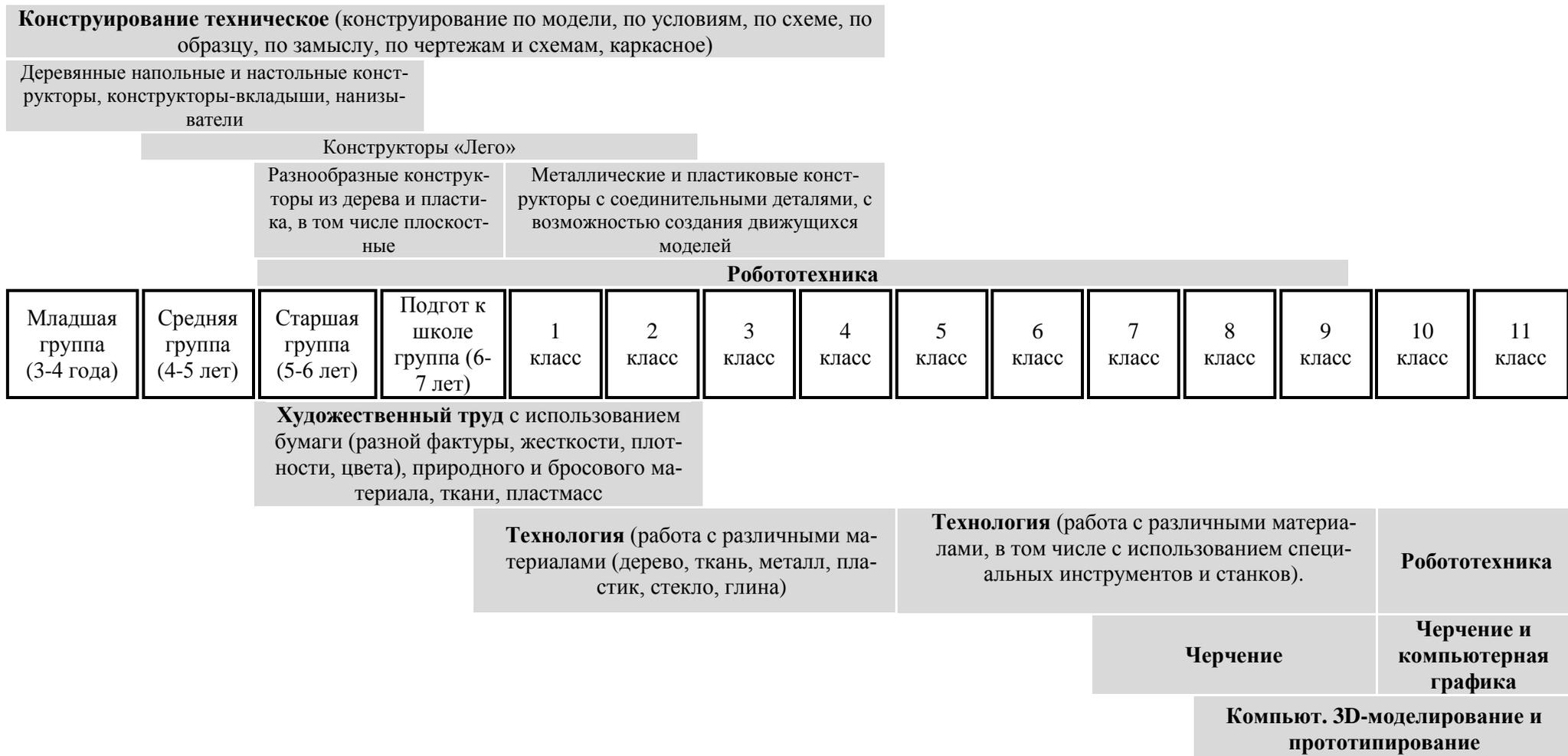
4. Ввести в учебные планы всех профилей выполнение исследовательского и (или) конструкторского проекта.

5. В планы внеурочной деятельности для всех профилей включить изучение курса «Готовим индивидуальный проект», выполнение проектов, работу обучающихся в технопарке, посещение предприятий, организаций высшего и среднего профессионального образования и другие мероприятия профориентационной направленности.

Такое построение содержания образования в средней школе обеспечит непрерывность и повышенный уровень естественно-математической подготовки обучающихся, развитие конструкторских навыков и свободного владения исследовательской деятельностью.

На рисунке 4 представлен вариант преемственности содержания отдельных направлений (курсов, предметов, модулей) для различных уровней общего образования.

Рисунок 4. Преемственность содержания отдельных областей, предметов, модулей, учебных курсов (дисциплин), направленных на развитие инженерного образования (вариант)



Кроме изложенного, для обеспечения вариативной методологически целостной содержательной системы учебной, внеурочной и внешкольной образовательной деятельности обучающихся необходимо:

- на основе исследований выявить основные факторы мотивации обучающихся к научно-исследовательской и проектной деятельности в области инженерных специальностей;
- разработать обобщенные результаты освоения интегрированных образовательных программ общего и дополнительного образования детей в виде Портрета выпускника, у которого сформированы интерес и устойчивая мотивация к приобретению профессиональных знаний в инженерной области;
- выявить и описать линии преемственности и области содержательной интеграции образовательной модели непрерывного образования;
- разработать интегрированные образовательные программы для всех уровней общего образования, обеспечивающие выполнение требований ФГОС к результатам освоения основных образовательных программ, но при этом расширяющие и углубляющие компетенции выпускников на основе возможностей внеурочной деятельности и дополнительного образования. Интегрированные программы должны основываться на использовании новых образовательных форм (сетевое электронное обучение и др.) и технологий (инженерные, визуальные, сетевые, компьютерно-мультипликационные и др.), а также возможностей развивающегося рынка услуг и сервисов неформального образования (образовательные онлайн-ресурсы, виртуальные читальные залы, мобильные приложения и др.). В интегрированных программах должно быть предусмотрено проведение практик учебно–исследовательского характера на реальных производствах;
- разработать и включить в интегрированные программы модули (курсы) дополнительного образования, которые реализуются на базе организаций СПО, кафедр и лабораторий вузов инженерной направленности, лабораторий и цехов якорных предприятий и организаций, в том числе резидентов ТОСЭР;
- расширить спектр образовательных программ в организациях дополнительного образования детей, увеличить в общем числе долю программ математической, естественно – научной и технической направленности;
- разработать обобщенные результаты освоения интегрированных образовательных программ общего и дополнительного образования детей в виде Портрета выпускника, у которого сформированы интерес и устойчивая мотивация к приобретению профессиональных знаний в инженерной области;
- разработать планируемые результаты освоения интегрированных образовательных программ общего и дополнительного образования математической, естественно–научной и технической направленности;

- разработать теоретико-методическое сопровождение преемственности образовательного процесса, «уровневого перехода» школа – (СПО) – вуз, в том числе рекомендации: по организации преемственных интегрированных научно-исследовательских работ в общеобразовательных организациях, организациях дополнительного образования детей и вузах, организациях СПО, якорных предприятиях, проведению практик на реальных производствах, профориентационные модули, контрольно-диагностические материалы по профилирующим предметам и др;
- разработать контент открытых сервисов информационного сопровождения (навигации) участников дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих в том числе поддержку выбора программ, формирование индивидуальных образовательных траекторий;
- разработать и внедрить совместно с компаниями (предприятиями) – менторами сквозную сетевую модель – от дошкольного возраста до абитуриента – профессиональной ориентации детей и молодежи; предусмотреть такие новые модули, как промышленный туризм, гостевание воспитанников детских садов в школах и учреждениях дополнительного образования, переговорные детско-взрослые площадки по актуальным экономическим и инженерным проблемам, формирование атласа «Про 100 профессий», развитие системы производственных и социальных практик для школьников, бизнес-проекты.

На уровнях **среднего профессионального образования и высшего образования (бакалавриат)** эксперты считают целесообразным изучение студентами всех четырех этапов функционирования технологических моделей: Планирование – Проект – Производство – Применение (модель 4П). Создание и развитие продуктов и систем на протяжении всего их жизненного цикла «идея – проектирование – реализация – управление» является общим контекстом развития профессионального инженерного образования.

Программы обучения специалистов базируются на принципе, что развитие и реализация жизненного цикла продуктов, процессов и систем является неотъемлемой частью подготовки специалистов в области техники технологий. Модель «4П» применима ко всему жизненному циклу продукта, процесса и системы.

**Стадия осмысления и планирования (Conceiving)** предполагает определение потребностей потребителя, возможности их удовлетворения, продумывание общих вопросов технологии, стратегии предприятия и нормативных требований, а также разработку концепций, технических и бизнес-планов.

Вторая стадия, *стадия проектирования (Designing)*, посвящена разработке проекта, включающего планы, чертежи и алгоритмы, описывающие то, что будет создаваться, производиться и применяться.

*На стадии производства (Implementing)* проект преобразовывается в продукт, процесс или систему, включая апробацию, производство, валидацию и сертификацию.

На последней *стадии применения (Operating)* происходит использование произведенного продукта для получения запланированного результата (добавленной ценности), включая поддержку, развитие и изъятие продукта из эксплуатации.

Для формирования у студентов уникального новообразования, которое называется «инженерным мышлением» необходимо не только изучение самого технического объекта (его конструкции, составляющих) и процесса его создания, формирования профессиональных компетенций в создании продуктов и систем. Необходимо также развитие личностных, межличностных и междисциплинарных компетенций, которые, по мнению представителей промышленности, связаны с навыками работы в команде, навыками эффективной коммуникации (включая коммуникацию на иностранном языке), социальной активностью и заинтересованностью, дисциплиной и ответственностью, а также сформированными навыками самообразования.

Для получения описанных интегрированных результатов формируется **интегрированный учебный план**, в котором одним из первых обязательных курсов является курс, который создает представление об инженерной практике. В данное представление входит широкий спектр задач и обязанностей инженера, а также применение дисциплинарных знаний для решения данных задач. Студенты вовлекаются в инженерную практику посредством решения проблем и простых заданий по проектированию, выполняемых индивидуально и в командах. Курс предусматривает приобретение личностных и межличностных навыков, а также других знаний и умений, которые необходимы в начале освоения программы, чтобы подготовить студентов к получению опыта создания более сложных продуктов, процессов и систем.

Обязательным в учебном плане также является приобретение студентами опыта ведения проектно-внедренческой деятельности. В связи с этим учебные планы должны включать два или более проекта, предусматривающих получение опыта проектно-внедренческой деятельности, один на базовом уровне и один на продвинутом уровне (на уровне магистратуры).

Термин проектно-внедренческая (*design-built*) деятельность означает ряд видов инженерной деятельности, относящихся к процессу разработки новых продуктов и систем. Сюда включаются все виды деятельности на этапах проектирования и внедрения, а также соответствующие аспекты концептуального проектирования из Стадии планирования. Учебный план включает получение опыта проектно-внедренческой деятельности, в которой проинтегрировано развитие у студентов навыков разработки продуктов, процессов и систем, а также способность применять инженерные знания на практике. Опыт ведения проектно-внедренческой деятельности делится на базовый и продвинутый, в зависимости от его масштаба, сложности, и последовательности реализации в программе. К примеру, получение опыта разработки более простых продуктов и систем включено в программу на более ранней стадии, а более сложные проектно-внедренческие виды работ будут появляться на более поздних курсах программы для того, что бы помочь студентам интегрировано использовать знания и навыки, полученные на предыдущих курсах. Способности планировать, проектировать, производить и применять продукты, процессы и системы могут быть включены в обязательные элементы учебного плана, к примеру, в преддипломные исследовательские проекты и практики.

Как отмечают эксперты в сфере высшего профессионального образования, наиболее трудным для студентов на уровне магистратуры является именно самый первый этап модели «4П», а именно придумывание новых механизмов и систем, поскольку в целом только небольшой процент людей может заниматься генерированием актуальных идей и проектированием. В силу указанных психологических особенностей, особое внимание первому этапу уделяется именно на уровне магистратуры.

Второй этап, «Проектирование», начинается, как правило, на уровне бакалавриата с типовых расчетов. Определяются численные параметры элементов технической системы или процесса с помощью программного обеспечения систем автоматизированного проектирования.

Вслед за расчетами должна следовать экспериментальная часть, требующая развитой инфраструктуры учреждений среднего и высшего профессионального образования, наличия у них современной производственной базы. Наилучшие условия обучения студентов на этапах «Производство» и «Применение» создаются в учебно-производственных комплексах и учебно-научно-инновационных комплексах, объединяющих вузы, научно-исследовательские организации, технологические инжиниринговые центры и производственные предприятия, с широким привлечением к их работе сотрудников и студентов.

Однако жизненный цикл изобретений в режиме реального времени, особенно стадий производства и применения, может быть гораздо более продолжительным по времени, чем учебный план учреждений СПО и ВПО. В этом случае реализация всех этапов модели «4П» возможна с применением виртуальных сред профессиональной деятельности, позволяющих ускоренно имитировать жизненный цикл продукции.

Огромную роль в эффективной реализации программ профессионального инженерного образования играет также предметно-пространственная среда учреждений профессионального образования или рабочее пространство для инженерной деятельности. Оно необходимо для **практического освоения** методов создания продуктов, процессов, систем, получению дисциплинарных знаний и изучению социальных аспектов.

Рабочее пространство для инженерной деятельности включает традиционные места обучения, например, классные комнаты, лекционные залы и аудитории для проведения семинаров, а также разнообразные многофункциональные аудитории для реализации командных проектов, мастерские и лаборатории. Рабочие пространства и лаборатории поддерживают получение навыков создания продуктов, процессов и систем одновременно с освоением дисциплинарных знаний. В них особое внимание уделяется практическому обучению, в котором студенты непосредственно заняты своим собственным обучением, и предоставляется возможность для социального обучения, то есть создаются условия, где студенты могут учиться друг у друга и взаимодействовать в командах. Студенты, у которых есть доступ к современным техническим инструментам, программному обеспечению и лабораториям, имеют возможности формировать знания, навыки и подходы, которые способствуют развитию компетенций по созданию продуктов, процессов и систем. Эти компетенции лучше всего развиваются в рабочих пространствах, которые являются студенто-центрированными (личностно-ориентированными), удобны в использовании, доступны и интерактивны.

Учитывая изложенное, возможными **направлениями модернизации программ** среднего и высшего профессионального образования являются:

- построение преемственности между программами общего и профессионального образования (рис. 5);

Рисунок 5. Преемственность программ общего и профессионального образования

- применение международных стандартов CDIO при разработке профессиональных образовательных программ, интегрированных учебных планов и рабочих программ курсов, модулей, учебных дисциплин, с использованием опыта ведущих российских технологических вузов, таких как Томский политехнический университет, Сколковский институт науки и технологий), Московский авиационный институт, Московский физико-технический институт, Уральский федеральный университет, Сибирский федеральный университет;

- создание учебно-производственных и учебно-научно-инновационных комплексов, объединяющих учреждения СПО и вузы, научно-исследовательские организации, технологические инжиниринговые центры и производственные предприятия, в качестве базы для активной инженерно-производственной деятельности студентов;

- создание в учреждениях ВПО виртуальных сред профессиональной деятельности;

- внедрение в преподавание различных дисциплин метода изобретения знаний (технологии решения изобретательских задач); в практики, курсовое проектирование, НИРС, выполнение аттестационных работ – метода инновационных проектов;

- использование в практико-ориентированной инженерно-изобретательской деятельности студентов современного программного обеспечения, например класса программ CAI (Computer Aided Invention – компьютерная поддержка изобретательства), включающего такие программы, как “Innovation Workbench”, “Invention Machine Goldfire”, “InnoKraft” и др.

## 2.2. Современные образовательные технологии.

Развитие инженерного образования в Хабаровском крае предусматривает использование самых современных в том числе интерактивных образовательных технологий.

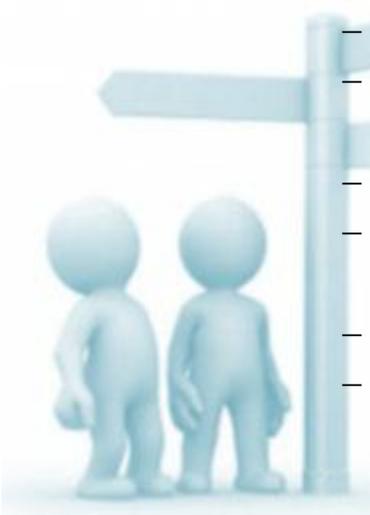
Под образовательными технологиями понимается совокупность современных форм и методов обучения, возможностей ИКТ, позволяющих достичь новых образовательных результатов, прежде всего формирования личностных качеств обучающихся.

Следовательно, при выборе образовательных технологий мы ориентируемся на то, чтобы они позволили развивать базовые компетенции и личностные качества одновременно.

К таким технологиям относятся:

- индивидуальные образовательные маршруты;
- ИКТ и открытые образовательные ресурсы;
- средства коммуникации, обеспечивающие совместную деятельность;
- интерактивные модели и игры;
- теория решения изобретательских задач (ТРИЗ);
- система управления обучением и учением.

**Индивидуальные образовательные маршруты** имеют особое значение в развитии обучающихся на всех уровнях образования, начиная с дошкольного. Они:

- 
- направлены, как правило, на развитие базовых навыков;
  - обеспечивают дифференциацию, индивидуализацию и персонализацию образовательного процесса;
  - эффективны при смешанном обучении;
  - освобождают время педагога для углубленного обучения, развития креативности и пр.;
  - позволяют отслеживать результаты обучающихся в динамике;
  - педагогический потенциал реализуется через большое количество данных о каждом обучающемся
- образовательные ресурсы:** информатизация образовательные ресурсы; информатизация образовательные возможности для процессов обучения и учения, а не

просто заменять ручку, классную доску или традиционные дидактические пособия их электронными версиями. На любом уровне образования при формировании у обучающихся инженерного мышления важно грамотное сочетание традиционных и инновационных технологий.

В то время как ИКТ и открытые образовательные ресурсы обеспечивают разнообразие и вариативность материалов, традиционные дидактические средства помогают обучающемуся познавать реальный, а не виртуальный мир, развивать восприятие объектов непосредственного окружения с задействованием всех органов чувств. Восприятие, в свою очередь, тесно связано с развитием высших психических функций.

Главным принципом использования ИКТ в обучении в настоящее время является перенос акцента с освоения обучающимися технических навыков на их педагогически обоснованное использование педагогами и обучающимися в процессе учения, в различных видах деятельности.

В использовании ИКТ важен не столько результат, сколько сам процесс их применения, поскольку приобретение нового знания через совместную деятельность (форумы, социальные сети и пр.) дает лучшие результаты в учении.

**Средства коммуникации, обеспечивающие совместную деятельность, формируют у обучающихся навыки:**

- работы в команде;
- коммуникации;
- совместной работы в режиме реального времени.

**Интерактивные модели и игры обеспечивают развитие компетенций и качеств:**

- креативности,
- любознательности,
- работы в команде,
- настойчивости,
- решения сложных задач,
- логического мышления,
- системного и критического мышления.

**Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)** создана российским ученым Г.С. Альтшулером и развита его учениками и последователями. По мнению экспертов – и российских, и зарубежных, ТРИЗ является высокоэффективной в обучении будущих инженеров, поскольку является не просто набором методов (что также важно, поскольку автор ТРИЗ, проанализировав свыше 40 ты-

сяч патентов и авторских свидетельств, классифицировал решения по пяти уровням изобретательности и выделил 40 стандартных приемов, используемых изобретателями). Важно, что данная система методов соответствует фундаментальным законам диалектики. Не менее значимо то, что ТРИЗ включает также постоянно расширяющуюся специально структурированную базу данных различных фондов эффектов: физических, химических, геометрических, биологических, психологических, социальных и др. Ценность этих баз данных – не только в самих наборах эффектов, но и в принципах их структурирования для эффективного использования при генерировании инновационных решений. По этим принципам возможно эффективно структурировать вновь открываемые знания.

ТРИЗ объединяет:

1. Законы развития технических систем.
2. Информационный фонд ТРИЗ (базы данных или фонды эффектов).
3. Вепольный анализ (структурный вещественно-полевой анализ) технических систем.
4. Алгоритм решения изобретательских задач — АРИЗ.
5. Методы развития творческого воображения.

Как показывает опыт педагогической деятельности, внедрение технологии ТРИЗ показывает хорошие результаты в развитии обучающихся на всех уровнях общего (включая дошкольное) и профессионального образования.

Наиболее эффективно применяются новые образовательные технологии при использовании образовательными организациями или физическими лицами **Систем управления процессом учения (Learning Management System – LMS)**, обеспечивающих:

- управление образовательной деятельностью,
- разработку и обмен информацией между педагогами,
- индивидуальную и групповую деятельность обучающихся.

Система управления процессом учения (**Learning Management System – LMS**) служит инструментом управления деятельностью педагогов со стороны администрации образовательной организации. Она позволяет:

- оценивать качество работы каждого педагога,
- управлять системой коммуникаций внутри образовательной организации (технология «Команда вокруг класса, группы», «Команда вокруг ученика, студента»),
- проводить педагогические совещания в режиме on-line,
- руководить профессиональным развитием педагогов;
- формировать профессиональные компетенции (педагогические техники) у молодых специалистов через организацию системы взаимодействия («обратной

связи») с организациями профессионального образования;

- формировать статистические отчеты,
- учитывать и хранить результаты образовательной деятельности,
- выстраивать эффективное взаимодействие с семьями обучающихся, активнее привлекать их к образованию своих детей.

**LMS** является также инструментом педагога по обогащению образовательного процесса с помощью мобильных технологий. Она позволяет:

- персонализировать образовательный процесс и эффективно социализировать обучающихся;
- обеспечить гибкость и адаптивность образовательного процесса;
- создать комфортную образовательную среду за счет использования привычных для обучающихся устройств и возможности использовать ресурсы системы в любое время, как в образовательной организации, так и дома;
- повысить мотивацию познавательной деятельности;
- семье принимать большее участие в образовательной деятельности обучающегося (актуально на уровне дошкольного и общего образования).

### **2.3. Основные модели и механизмы реализации дополнительного образования детей как ресурса мотивации и самореализации личности.**

Среди образовательных организаций, способных помочь ребенку в выборе профессии инженерно-технического профиля, особое место занимают учреждения дополнительного образования детей («Концепция развития дополнительного образования детей» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).

На рис.6 представлены формы и организации дополнительного образования, получившие наибольшее распространение:

1. Образовательный ресурсный центр (детский «Технопарк»).
2. Передвижной функциональный комплекс (мобильный Технопарк) (на базе автомобиля) по направлениям: нанолаборатория, планетарий, робототехника и др.
3. Центр детского технического творчества.
4. Секции (кружки) дополнительного образования в образовательных организациях.
5. Профильные (тематические) лагеря и летние школы в концепции «Smartcamp».

Рисунок 6. Инфраструктурные элементы системы дополнительного образования детей



КМОЦ – краевой методический образовательный центр

ЕСУДД – единая система учета достижений детей

СОРЦ – сетевой образовательный ресурсный центр

1	2	3	4	5	6
Учитывает достижения детей	Предоставляет услуги дополнительного образования	Предоставляет услуги дополнительного образования по отдельным направлениям	Предоставляет услуги дополнительного образования по профилям	Профильная подготовка Помощь в кадровом обеспечении	Помощь в оснащении и организации Заказ на профильную подготовку
Методическое сопровождение и повышение квалификации					

**Сетевой образовательный ресурсный центр (СОРЦ) «Детский технопарк»** рассматривается как организация с открытой образовательной средой, в которой создан комплекс условий для обеспечения качественного естественнонаучного образования на основе современных достижений науки, технологии и педагогики. Открытая образовательная среда «Технопарка» обеспечивает активную познавательную, исследовательскую деятельность учащихся и мотивирует их к изучению науки.

СОРЦ «Детский технопарк» представляет собой:

- инновационную образовательную среду для удовлетворения персональных запросов обучающихся в развитие урочной и внеурочной деятельности на междисциплинарной основе в условиях разновозрастных групп;
- пространство для неформального образования;
- площадку для технического творчества и проектной деятельности;
- место для исследований и проверки идей об окружающем мире;
- способ популяризации науки;
- условие интеграции основного и дополнительного образования;
- новый вид семейного отдыха.

При организации технопарка особое внимание уделяется сочетанию дизайна пространства, мультимедиа, предметной экспозиции и интерактивности. Как правило, в структуру детского «Технопарка» входит:

- зона для самых маленьких (картинг, аквариум, леголэнд и т.п.);
- зоны увлекательной науки (энергоэффективность, роботодром, ракетодром, фонтаны и водяные инсталляции, театр занимательной науки и т.п.);
- лабораторно-учебный комплекс (физика, биотехнология, нанотехнология, экология, медицина и др.);
- комплекс технологических студий (роботехники, оптики и т.д.);
- 3-д кинотеатр, планетарий и т.д.;
- уличные инсталляции.

Основными принципами функционирования СОРЦ являются: проектная и учебно-исследовательская деятельность, интерактивность, открытость образовательной среды, познавательность, тесная взаимосвязь со школьными программами, безопасность, модульность, увлекательность, учет индивидуальных интересов и склонностей каждого обучающегося, постоянное педагогическое сопровождение, информационная насыщенность, самостоятельность практической деятельности каждого учащегося.

Возможные формы взаимодействия СОРЦ и образовательных организаций:

- тематические экскурсии (углубленное изучение содержания предмета, возможность продемонстрировать то, чего нет в школе);
- организация исследовательской работы учащихся на высокотехнологичном или профессиональном оборудовании;
- организованное и индивидуализированное изучение интерактивных объектов на основе тематических маршрутных листов;
- проведение научных викторин (конкурсов) с использованием интерактивных экспонатов;
- научные шоу, в которых демонстрируются интересные и сложные явления и законы;
- обучение учителей исследовательскому подходу в обучении и проектным технологиям;
- выездные экспозиции для школ и учреждений дополнительного образования.

**Передвижной функциональный комплекс (мобильный Технопарк)** представляет собой трейлер, внутри которого размещены стенды с образцами, демонстрационные установки, функциональный модуль. В отдельном модуле может быть размещен лекционный зал на 20 человек. Кроме того, он может быть

оборудован интерактивными терминалами, содержащими энциклопедическую информацию о функциональном модуле (например, нанотехнологиях), а также десятки научно-образовательных роликов.

Эта практика применяется в Германии, где несколько таких комплексов курсируют по территории страны, делая остановки у школ и университетов, где каждый желающий может познакомиться с современными достижениями как самостоятельно, так и прослушав общую или тематическую лекцию. Надо отметить, что такие мобильные комплексы пользуются огромной популярностью, заказы по школам расписаны на месяцы вперед. Инициатором создания рекламно-образовательных комплексов стало правительство Германии, заинтересованное в популяризации нанотехнологий среди школьников и привлечению их университеты по соответствующим специальностям. Подобные комплексы в других естественнонаучных областях (аэрокосмические исследования, биотехнологии и др.) показали свою эффективность и стали достаточно популярными и в некоторых других странах.

**Профильные лагеря и летние школы «Smartcamp»** являются еще одним направлением популяризации инженерного образования. Характерные особенности профильных (тематических) лагерей:

- в лагерях такого рода происходит более полное погружение в мотивирующую среду, благодаря погружению, чередованию образовательной составляющей и построению многоуровневой архитектуры ролевой игры, охватывающей все время «бодрствования» ребенка;
- форма организованного отдыха детей позволяет наиболее эффективно усваивать соответствующие тематике лагеря знания и развивать искомые навыки и компетенции;
- в профильном лагере лучше реализуется возможность построения индивидуальной образовательной траектории (вариативность выбора интересующих занятий, секций, игр и лабораторий);
- в совокупности с общеобразовательными учреждениями профильные лагеря позволяют обеспечить непрерывность образовательного процесса («каникулярное» образование);
- в рамках определенных тематических смен появляется возможность получения навыка работы с высокотехнологическим экспериментальным и исследовательским оборудованием, которое отсутствует у большинства общеобразовательных учреждений.

**Формы и методы организации образовательных мероприятий**, как правило, включают:

- лаборатории (физико-математические, химико-биологические, нанотехнологические и пр.);
- мастерские (творческие, ремесленные, научно-технические и др.);
- мастер-классы;
- научно-технические шоу;
- проектные работы (исследовательские, изобретательские, экспериментальные, практические и пр.);
- образовательные игры;
- методы кейсов и решения изобретательских задач;
- научно-практические экскурсии (в научно-технические музеи, на высокотехнологические и наукоемкие предприятия, в том числе посещение центров научно-технического творчества и развития);
- исследовательские экспедиции;
- образовательные фильмы, интерактивные презентации и т.д.

**Лаборатории** – специальным образом оборудованные помещения на территории лагеря (или в иных учреждениях, посещаемых в рамках программы), приспособленные для опытов и исследований. Работа с детьми на базе лаборатории ведется квалифицированными специалистами и педагогами с использованием техники безопасности на лабораторных занятиях. В соответствии с программой лагеря на базе лаборатории может быть организовано экспериментальное производство, отвечающее целям и задачам научно-образовательной программы (например, производство неньютоновской дилатантной жидкости для пропитывания тканей в лаборатории нанотехнологий в рамках проекта создания пуленепробиваемой одежды для оборонной промышленности).

**Мастерская** – помещение специального назначения, порой не требующее обособленного строения или комнаты, в отличие от лаборатории. Предоставляет собой место, оборудованное для тех или иных работ, главной особенностью которого является большая доля ручного труда. Научно-технические мастерские представляют творческую робототехнику, полиграфию, web- и ландшафтный дизайн, прототипирование и макетирование, компьютерную графику и другие виды деятельности, осуществляемые с использованием высокотехнологического оборудования.

**Мастер-классы** – краткосрочные демонстрационно-практические мероприятия в лагере определенной научно-технической тематики. Сегодня это одна из самых эффективных форм передачи знаний и умений, так как основана на

«практических» действиях показа и демонстрации творческого решения определенной познавательной и проблемной научно-технической задачи при активной роли всех участников занятия.

Технология мастер-класса строится на первоочередном намерении не столько сообщить и освоить информацию, а сколько передать способы деятельности, будь то прием, метод, методика или технология.

**Научно-технические шоу** – яркие, эффектные мероприятия в рамках программы лагеря, способствующие эффективному усвоению информации за счет высокотехнологического представления и эмоционального переживания. Чаще всего проходят такого рода шоу на тему электричества (с использованием трансформаторов Тесла, к примеру), реактивной химии, криогенных и нанотехнологий, механики и экспериментальной физики, показательной робототехники и др.

**Проектная деятельность** – к этому методу можно отнести исследовательские, изобретательские, экспериментальные, практические работы, выполняемые в лагере. В основе проектного метода лежит сотрудничество и продуктивное общение его участников, направленное на совместное решение проблем. В проектных группах формируются способности выделять важное, ставить цели, планировать деятельность, распределять функции и ответственность, критически мыслить, достигать значимые результаты.

Для участника лагеря проект - это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Это деятельность, которая позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение интересной задачи, проблемы, сформулированной самими школьниками или заинтересованной в программе лагеря высокотехнологической. Результат этой деятельности - найденный способ решения проблемы - носит практический характер и значим как для самих открывателей, так и для её постановщиков.

**Метод кейсов (кейс-технологии)** является сегодня одним из инновационных методов образовательной среды, особенно применительно к технологическим отраслям. Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения участников лагеря анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Кейсовые технологии (метод) обучения – это обучение действием. Суть кейс-метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений есть результат активной самостоятельной деятельности школьников по разрешению противоречий, в результате чего и происходит твор-

ческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями в научно-технической области и развитие мыслительных способностей.

Кейс отличается от проектного метода обучения тем, что не предлагает проблему в открытом виде, её предстоит вычлениить из той информации, которая содержится в описании кейса.

**Метод решения изобретательских задач** – метод передачи знаний и навыков и развития профессиональных компетенций, необходимых для формирования новой прогрессивной инженерно-технической элиты. В основе метода положена Теория решения изобретательских программ (ТРИЗ), которая позволит, опираясь на изучение объективных закономерностей развития технических систем, организовать мышление участников профильного лагеря по многоэкранной схеме. Применение методов ТРИЗ и АРИЗ (алгоритм решения изобретательских задач) при подготовке инженерных кадров, развивает у участников программы логическое и абстрактное мышление, фантазию, наблюдательность, внимание, творческое воображение, навыки технического конструирования и моделирования.

**Научно-практические экскурсии** – это запланированные программой посещения научно-технических музеев, высокотехнологических и наукоемких предприятий, в том числе посещение центров научно-технического творчества и развития с целью мотивации участников лагеря к техническому творчеству, развитию технологических компетенций.

**Исследовательские экспедиции** – походы и поездки за территорию лагеря с целью реализации исследовательских и проектно-образовательных программ естественнонаучного содержания в полевых условиях. Такого рода деятельность используется для освоения основных приемов проведения мониторинга физических параметров состояния экологии, атмосферы, почвы, Солнца; и способствует развитию теоретических знаний и практических навыков учащихся в лагере, связанных с проведением исследовательских работ. В некоторых случаях требуется проявление конструкторских и инженерных навыков, в частности для адаптации и использования имеющегося оборудования.

**Образовательные игры** – применение игровых форм образовательного процесса, позволяющих получать метапредметные и личностные результаты, таких как организационно-деятельностные игры (ОДИ), игровые сессии, учебные модули с игровыми элементами. Под каждую программу создаются свои профильные игровые формы.

При разработке образовательных программ технической и естественнонаучной направленности важно правильно выбрать тематику (мотивационный сценарий), которая позволила бы в полной мере объединить сформулированные цели, решить поставленные задачи.

Технологические и естественнонаучные профили (тематики) образовательных лагерей «Smartsamp» можно разделить на 4 типа:

**Отраслевые.** В этом случае сценарий профильного лагеря строится вокруг высокотехнологической отрасли, например: авиастроение, судостроение и т.д.

**Предметные.** Построение сценария в этом случае происходит вокруг дисциплин естественнонаучного и математического цикла, изучаемых в школе, например: физика, химия, биология, математика, астрономия, экология и пр.

Образовательная составляющая программы такого лагеря обычно включает в себя обязательные занятия по профильным предметам и широкий спектр факультативных занятий, лекций, студий. По обязательным курсам участники обычно должны выполнить практические и исследовательские задания и представить отчеты работы на итоговой конференции. Возможно также участие в предметных олимпиадах.

**Проектные.** По сценарию школьники делятся на группы для создания большого проекта. Основным видом образовательной деятельности здесь является проектная работа. Часто в проектных лагерях в образовательных сегментах программы используются технологии и методы кейсов и ТРИЗ. В основном, похожие подходы и технологии сочетания учебных предметов, являются основой подготовки работников в области высоких технологий.

Сегодня проектные профильные лагеря все чаще применяют европейские и российские модели, ориентированные в предметных областях:

- STEM (наука, технология, инженерное дело, математика);
- MINT (математика, информатика, естественные науки и техника);
- NBIC или конвергентное инженерное образование (информационно-коммуникационные, био-, нано- и когнитивные технологии).

**Ролевые.** В основе сценария лежит сюжет или идея популярного научно-фантастического фильма, книги или компьютерной игры. Как показывает практика, легче всего мотивировать к творчеству и научным исследованиям через погружение в ролевую игру с заранее известными героями, артефактами и «средой обитания».

Ролевая игра как методический прием, относится к группе активных методов обучения и способствует практическому овладению инженерно-техническими компетенциями. Ролевые игры, заложенные в основу программы профильного лагеря, представляют собой форму и метод обучения, в которых моделируются предметный и социальный аспекты содержания профессиональной деятельности. Такие программы предназначены для отработки профессиональных умений и навыков, развития определенных компетенций. В большинстве своем программы таких профильных лагерей можно классифицировать как деловая ролевая игра,

т.к. в ней присутствует определенный экономический аспект – зарабатывание условной валюты за осуществление профессиональной деятельности.

В данном случае ролевая игра выступает также как средство развития профессионального творческого мышления, в ходе которой участники приобретают способность анализировать специфические ситуации и решать новые для себя профессиональные задачи. Одним из самых важных и эффективных моментов ролевой игры является постановка играющего перед осознанием морально-этического выбора, от которого зависят дальнейшие события и действия как его самого, так и, возможно, развитие всего дальнейшего сюжета игры, движения всего игрового миропорядка.

В ходе игры, каждому участнику предоставляется возможность примерить на себя роли, соответствующие разным профессиям, в том числе в инженерно-технической сфере: инженера, конструктора, электрика, робототехника, изобретателя, автомата и пр.

Описанные выше подходы к организации и проведению профильных лагерей «Smartcamp» делают их уникальными эффективными площадками развития пропедевтики инженерного образования.

### **НАПРАВЛЕНИЕ 3. РЕСУРСНОЕ ОСНАЩЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Эффективность реализации мероприятий по развитию инженерного образования в значительной степени зависит от материальной составляющей социокультурной образовательной среды.

Здание образовательной организации (детского сада, школы, образовательной организации СПО и ВПО) должно стать адаптивным и многофункциональным образовательным пространством:

- архитектура здания должна обеспечить эффективное сотрудничество и совместную деятельность педагогов и учащихся, других участников образовательных отношений;
- групповое помещение/учебные классы/аудитории должны быть рассчитаны на одновременную работу 2-3 подгрупп детей;
- в организации должны быть созданы многофункциональные пространства – трансформеры разного размера адаптивные к разным видам деятельности;
- все помещения должны быть легкодоступными.

При оснащении образовательного пространства должны выполняться требования к условиям, обозначенные во ФГОС. Материально-техническое оснащение должно соответствовать основным и дополнительным образовательным программам и педагогическим технологиям.

**Оснащение дошкольной образовательной организации.** Ресурсное (материально-техническое) оснащение детского сада в контексте развития инженерного образования должно обеспечить формирование у детей предпосылок инженерного мышления.

В связи с этим важно в соответствии с ФГОС дошкольного образования при оснащении дошкольной организации уделить приоритетное внимание развивающим свойствам предметно-пространственной среды:

- пространство должно быть комфортным и адаптируемым по отношению к конкретным задачам;
- пространство должно быть рассчитано на работу детей в подгруппах, в том числе по разным направлениям развития;
- в групповом помещении в соответствии с возрастом должны быть подобраны игрушки и материалы, обеспечивающие развитие способностей и творческого потенциала, инициативности и познавательной активности каждого ребенка.

Материально-техническое оснащение отдельных видов образовательной деятельности для развития инженерного мышления у детей дошкольного возраста:

- познавательно-исследовательская деятельность: экспериментирование с материалами и веществами (песок, вода, тесто, глина, пластилин и пр.), знакомство с научными методами познания (микроскопы, датчики, измерительные приборы и пр.);
- конструирование: использование объемных и плоскостных конструкторов из разных материалов, мягких модулей, и т.п.;
- компьютерное конструирование для старшего дошкольного возраста: знакомство с основами программирования с использованием ПК и роботизированного конструктора;
- художественный труд: применением бумаги, картона, природного и бросового материала, а также технических средств обучения (интерактивный стол, интерактивная доска, мультистудия, ПК/планшет и пр.).

Пример вариативной, полифункциональной, трансформируемой предметно-пространственной среды группового помещения приведен ниже на рисунке 7:

- спальная и столовая зона трансформируется в игровую;
- пространство адаптируется под конкретные задачи;
- мебель на колесиках легко перемещать, столы и стулья компактно группируются.

Рисунок 7. Примеры трансформации отдельных помещений дошкольной образовательной организации



**Оснащение общеобразовательной организации.** Ресурсное оснащение общеобразовательной организации должно обеспечивать реализацию основной образовательной программы, в том числе на сетевой основе, включающей модули естественно–технической направленности, профильные учебные планы, индивидуальные образовательные маршруты, события профориентационной направленности.

Общеобразовательная организация при условии современного широкого оснащения по ряду предметных областей может выступать ресурсным центром для проведения дополнительных занятий обучающихся из школ-партнеров (сетевое взаимодействие).

Для реализации отдельных направлений внеурочной деятельности, в том числе проектной, проведения опытно-экспериментальных и исследовательских работ образовательная организация использует возможности организаций дополнительного образования детей (технопарки), возможности организаций среднего профессионального и высшего образования, а также промышленных предприятий – партнеров, участников мероприятий по развитию инженерного образования.

В здании школы учебные классы подразделяются на тематические классы, предметные лаборатории и междисциплинарные учебные классы.

**Тематический класс** – специальным образом организованное пространство, оборудованное мобильными рабочими местами обучающихся и интерактивным оборудованием.

Главными особенностями тематического класса являются универсальность, трансформируемость и общедоступность технологий.

Тематический класс не является узкопредметным, он гибко адаптируется к текущим задачам обучения, к учебным группам разных размеров и возрастов.

Универсальность тематического класса обеспечивается с помощью интерактивного и презентационного оборудования (ПК, планшеты, электронная доска, проектор и т.д.), которое позволяет проводить уроки по различным предметам, а также дополнительные и внеурочные занятия. Установленный электронный образовательный контент на ПК или/и планшетах позволяет переориентировать пространство в соответствии с предметом и выбранной темой урока.

Интерактивное оборудование позволяет использовать возможности мобильного образования. В сочетании с современными педагогическими технологиями создаются условия для реализации индивидуальных образовательных планов, повышения мотивации и успеваемости обучающихся.

Тематические классы дополняются как небольшими помещениями для работы, так и большими аудиториями-трансформерами.

Основное пространство обучения, в случае необходимости делится на функциональные зоны.

Трансформируемость тематического класса за счет мобильных рабочих мест позволяет формировать пространство для командной работы, дискуссий за круглым столом, индивидуальной работы и пр.

Также в тематическом классе организовано личное пространство педагога, оборудованное всем необходимым для организации обучения и учения.

**Предметная лаборатория** – это специально организованное пространство с рабочими местами обучающихся, зоной педагога, помещением для хранения лабораторного оборудования и расходных материалов, комплектами оборудования и материалами по учебному предмету.

Подходы при оснащении лабораторий:

- комплектно-тематический подход при подборе оборудования;
- преемственность комплектов оборудования между уровнями образования;
- оборудование, включенное в перечень основной школы, является фундаментом, на котором формируется ресурсное оснащение средней профильной школы;

- оптимальное сочетание классического оборудования и оборудования, основанного на применении цифровых методов измерения и компьютерных измерительных систем.

Комплект учебного оборудования представляет собой многофункциональный комплекс средств обучения, позволяющий:

- проводить практические лабораторные работы, как на базовом, так и углубленном уровне;
- осуществлять подготовку обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ;
- организовывать дополнительные внеурочные занятия;
- выполнять метапредметные исследования;
- реализовывать индивидуальные проекты.

Лаборатории целесообразно создавать по следующим предметам:

- физика;
- химия;
- биология.

В рамках мероприятий по развитию инженерного образования разрабатываются рекомендации по оснащению предметных кабинетов с полным перечнем лабораторного оборудования.

В соответствии с программой обучения на базе лаборатории может быть организовано экспериментальное производство, отвечающее целям и задачам научно-образовательной программы.

**Междисциплинарные учебные классы** представляют собой оборудованные помещения специального назначения, которые позволяют проводить занятия по метапредметным дисциплинам, как правило, с использованием высокотехнологичного оборудования. Например:

- Робототехника – информатика;
- 3D моделирование и прототипирование – компьютерная графика;
- Технология – робототехника;
- Нанотехнологии в сочетании с физикой, химией, биологией.

Наполнение междисциплинарного класса является вариативным и зависит от образовательной программы, программы дополнительного образования, размеров помещений школы, финансовых возможностей образовательной организации.

Новый подход к оснащению образовательной организации позволит внедрить и эффективно использовать современные педагогические технологии, что ведет к повышению мотивации учащихся и педагогов, а также способствует достижению более высоких результатов.

## **НАПРАВЛЕНИЕ 4. СИСТЕМНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В КАДРОВОЙ ПОЛИТИКЕ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### **4.1. Дополнительное профессиональное образование педагогических кадров в целях успешной реализации инженерного образования**

Ключевым фактором обеспечения успешного развития системы инженерного образования является качество педагогических кадров. Системные задачи развития инженерного образования требуют от всех субъектов образовательного процесса постоянного освоения новых профессиональных компетенций, развития инженерной культуры. Эта задача может быть решена только в условиях открытого образовательного и профессионального пространства, позволяющего формировать мультидисциплинарные команды специалистов с широким интеллектуальным диапазоном, включение в их состав наиболее подготовленных представителей педагогического сообщества, преодоление «замкнутости» и ведомственной разобщенности.

Вместе с тем, реализуемая в последние годы государственная образовательная политика, нашедшая отражение в таких стратегических документах, как Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования», Планы мероприятий («дорожные карты») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки», «Дорожные карты» выполнения указов Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 597 и № 599, а также крупные федеральные проекты, не отраженные в государственной программе: Межведомственная программа развития дополнительного образования детей, Комплексная программа повышения профессионального уровня педагогических работников общеобразовательных организаций (в том числе Программы модернизации педагогического образования, внедрение профессионального стандарта педагога, Программа по внедрению эффективного контракта, Программа национальных исследований оценки качества образования и ряд других, создают необходимые условия для реализации в регионах комплексных проектов развития педагогических кадров.

Проблемы подготовки педагогических кадров к реализации мероприятий по развитию инженерного образования в Хабаровском крае обусловлены следующими объективными условиями:

- традиционным, сложно преодолеваемым отставанием системы подготовки кадров от темпов обновления содержания и технологий инженерного труда;

- устаревшей материально-технической базой институтов, осуществляющих повышение квалификации и переподготовку специалистов, особенно педагогических кадров;
- отсутствием действенных стимулов профессионального роста педагогов и управленцев, обеспечивающих высокую мотивацию на решение поставленных задач;
- отсутствием эффективных организационных моделей межведомственного взаимодействия, обеспечивающих использование потенциала основных стейкхолдеров (инженерно-технических вузов, промышленных предприятий, национально-исследовательских организаций, инженерных сообществ и объединений, масс-медиа др).

*Обновление содержания и технологий дополнительного профессионального образования педагогических кадров в целях развития инженерного образования должно быть направлено на решение следующих задач:*

- реализация современных моделей профильного образования через сетевое взаимодействие высшими учебными заведениями, научными и высокотехнологичными организациями;
- профориентация и предпрофессиональная подготовка;
- развитие олимпиадного движения;
- использование потенциала дополнительного образования детей;
- развитие технического образования на базе учреждений СПО;
- развитие интереса к инженерной деятельности, изобретательству на всех уровнях образования, начиная с дошкольного образования.

Инженерная образованность современного учителя характеризуется значительным объемом, широтой и глубиной графических знаний, умений и навыков, способов деятельности, наличием достаточно широкого кругозора и определенной избирательностью глубины понимания информационной картины мира и использования информационных технологий, способностью использовать современные информационные технологии, умениями применять предметные знания в профессиональных ситуациях (конструирование, моделирование процессов), расширением общетехнического и информационного тезауруса.

Решение задач развития профильного образования естественно-научной направленности, построения новых моделей профориентации и предпрофессиональной подготовки сегодня невозможно без активного участия ВУЗов, научных организаций. Использование принципа «бенчмаркинга» посредством выявления лучших отечественных и зарубежных моделей популяризации инженерной профессии может стать основой разработки региональной модели подготовки педагогических кадров.

Формирование новых профессиональных компетенций возможно в образовательной и профессиональной среде. В настоящее время все развитые страны мира реализуют современный принцип обучения «life-long learning» - «обучение через всю жизнь», который предполагает развитие профессиональных компетенций в формальной, неформальной и информальной среде. В условиях нарастающего потока образовательных инноваций в российском образовании принцип «обучение через всю жизнь» остается пока на уровне деклараций, системные механизмы его реализации только начинают разрабатываться и внедряться. Ресурсы региональных систем повышения квалификации и профессиональной переподготовки не могут обеспечить требуемый уровень развития профессиональных компетенций всех работников образования. Российская модель непрерывного профессионального развития педагогических кадров находится только в стадии формирования, а запланированный в Государственной программе Российской Федерации «Развитие образования на 2013-2020 годы» переход на адресные модели повышения квалификации требует поиска новых механизмов, направленных на индивидуализацию обучения, индивидуализацию процесса развития профессиональных компетенций специалистов.

В этой связи в целях разработки региональной модели подготовки кадров для работы с детьми, проявляющими интерес к инженерной профессии, может быть использован опыт ведущих университетов, таких, как НИЯУ МИФИ, МГУ, НИУ ВШЭ, ТГУ и других. В помощь учителям организованы on-line лекции по естественно-научным дисциплинам, научно-практические семинары, круглые столы, курсы повышения квалификации, в рамках сетевой кафедры учителя могут пройти пробную аттестацию, получить квалификацию тьютора и т.п.

Тесное взаимодействие школ и университетов позволяет обеспечить современную подготовку педагогических кадров, отражающую обновление методологии и содержания инженерной профессии, сочетание фундаментальных и прикладных знаний, использование современных технологически оснащенных лабораторий, учебных кабинетов, а также возможностей открытой электронной образовательной среды для профессионального развития учителей, освоения ими инновационных образовательных технологий.

Действенным механизмом развития инженерного образования является *привлечение в инженерную профессию наиболее одаренных детей и талантливой молодежи*. Для работы с одаренными детьми и талантливой молодежью нужны особые педагоги, владеющие технологиями работы с одаренностью, умеющие отбирать и готовить детей к участию в таких конкурсах. Необходимы специальные программы подготовки таких педагогов, учебно-методические комплексы, система их методической поддержки.

Таким образом, создаваемая модель подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров в интересах развития современного инженерного образования должна строиться на следующих принципах:

- принцип государственного участия, предполагающий осуществление государственной политики на региональном и муниципальном уровнях, направленной на обеспечение межведомственного взаимодействия между различными участниками инновационного образовательного процесса (образованием, наукой, промышленностью);

- принцип «обучения через всю жизнь» - развитие комплексной и междисциплинарной подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации различных категорий педагогических кадров в области передовых наукоемких компьютерных технологий, современных образовательных технологий, межпредметных знаний, коммуникативных и общекультурных навыков;

- принцип меж-/над-/транс-дисциплинарности, переход от узкопрофильной подготовки к формированию готовности вести определенную деятельность (проектную, научную, технологическую, педагогическую, развивающую, тьюторскую);

- принцип «обучения через решение задач» - развитие системы регулярного участия педагогов в совместном выполнении реальных проектов на основе опережающего приобретения современных компетенций;

- принцип учебно-методического, экспертного и консалтингового сопровождения процесса профессионального развития педагогических кадров;

- принцип постоянного профессионального взаимодействия педагогических кадров в целях развития инженерного образования.

Модель подготовки, профессиональной переподготовки и повышения квалификации должна включать:

- современные диверсифицированные для разных категорий педагогических кадров дополнительные образовательные программы, построенные на комбинации фундаментальных и прикладных знаний и технологий, направленные на формирование профессиональных компетенций и профессионального интереса;

- образовательные институты, реализующие комплексные программы или отдельные их элементы, взаимодействующие по сетевому принципу, использующие весь потенциал формального, неформального и информального образования;

- индивидуальные образовательные маршруты профессионализации педагогических кадров;

- механизмы оценки профессиональных компетенций педагогических кадров, позволяющие адекватно выявлять профессиональные дефициты, и механизмы стимулирования профессионального развития.

Модель организации повышения квалификации и переподготовки педагогических кадров общего и дополнительного образования должна обеспечить теоретическую и практическую готовность педагогических, руководящих и других работников системы образования к реализации системы мероприятий по развитию инженерного образования в Хабаровском крае и реализацию федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального, основного и среднего общего образования.

Предлагается выделить 4-х основных целевых групп (категорий) обучающихся:

- муниципальные команды тьюторов для дальнейшей работы со всеми категориями участников образовательного процесса,

- координаторы реализации мероприятий по развитию инженерного образования в каждой образовательной организации,

- руководители общеобразовательных организаций, включая дошкольные, руководители организаций среднего профессионального образования и дополнительного образования детей,

- воспитатели, учителя-предметники, педагоги дополнительного образования.

Выделение категорий муниципальных тьюторов и координаторов общеобразовательных организаций позволит не только обеспечить динамичность профессионального развития и охват всех категорий участников образовательного процесса, но и повысит эффективность управления внедрением мероприятий по развитию инженерного образования.

Значительное место в модели отводится Хабаровскому краевому институту развития образования, имеющему позитивный опыт формирования и реализации эффективной региональной модели подготовки педагогических и руководящих работников к введению стандартов нового поколения. При этом задача создания в Хабаровском крае образовательной среды, обеспечивающей сетевое взаимодействие образовательных учреждений всех уровней для последовательной, непрерывной и целенаправленной подготовки инженерных кадров от детских садов до организаций профессионального образования включительно, диктует распространение данного посыла и на модель организации повышения квалификации. Следовательно, должны возрасти доли участия в модели региональной системы по-

вышения квалификации КнАГТУ, ТОГУ, научных организаций и промышленных предприятий региона.

Рисунок 8. Сетевое взаимодействие учреждений дополнительного профессионального образования педагогов



При этом под сетевым взаимодействием понимается способ деятельности по совместному использованию информационных, инновационных, методических, кадровых ресурсов. Эти ресурсы могут изменяться в ходе взаимодействия. Сетевое взаимодействие возможно при определённых условиях:

- совместная деятельность участников сети;
- общее информационное пространство;
- механизмы, создающие условия для сетевого взаимодействия.

Механизмом организации сетевого взаимодействия может быть некий Координационный орган, ключевыми функциями которого будут экспертная деятельность и поиск возможности использования наработок участников сети по проблеме развития инженерного образования не только профессиональному сообществу, но и всему обществу.

Условия эффективности сетевого взаимодействия в региональной модели повышения квалификации педагогических кадров общего и дополнительного образования в целях успешной реализации инженерного образования:

- наличие у каждого из членов сети некоторого, пусть ограниченного, но качественного ресурса;
- добровольное распределение направлений (разделов, блоков и т.п.) между членами сети для более глубокого изучения и создания качественного ресурса;

- обязательное наращивание инновационной активности членами сети при использовании сетевого ресурса;
- формирование общесетевого ресурса.

В условиях реализации данной модели традиционные формы дополнительного профессионального образования – очное и заочное – оказываются недостаточными. Вместе с тем, в регионе уже есть опыт использования эффективных информационных и, в первую очередь, коммуникационных технологий, что является предпосылкой широкого внедрения разнообразных моделей дистанционного обучения:

- модель обучения с применением дистанционных образовательных технологий, встроенного в текущий образовательный процесс;
- смешанная модель;
- сетевая модель;
- модель тьюторского сопровождения и др.

На рисунке 9 приведена модель организации образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий.

В целом, представленная модель способствует трансформации автономной региональной системы повышения квалификации педкадров в неотъемлемую часть территориального образовательного кластера, который можно обозначить как совокупность взаимосвязанных образовательных учреждений и промышленных предприятий, объединённых по отраслевому признаку.

Рисунок 9. Модель организации образовательного процесса с применением дистанционных образовательных технологий



## **НАПРАВЛЕНИЕ 5. ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ПРОФЕССИИ ИНЖЕНЕРА И ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Для подготовки и привлечения высококвалифицированных инженеров на предприятия Хабаровского края в условиях формирования кластеров необходимо разработать мероприятия по популяризации профессии инженера и инженерного образования в Хабаровском крае, целью которых должно быть мотивация обучающихся на получение инженерно-технических специальностей, начиная со средней школы.

Комплекс мероприятий может охватывать следующие направления:

<b>Направление</b>	<b>Содержание</b>
Информирование населения – родителей и детей о перспективности профессии инженера	Поддержка и развитие сообществ и порталов в Интернете, Публикации статей в печатных изданиях, Выпуск видеосюжетов, размещение наружной рекламы Организация дней открытых дверей
Мотивация обучающихся к получению профессии инженер	Организация и проведение олимпиад, конкурсов, конференций Организация экскурсий на якорные предприятия региона Организация мероприятий по профориентации Организация зарубежных командировок для победителей конкурсов Развитие сети организаций дополнительного образования Поддержка и развитие технопарков, музеев, передвижных образовательных комплексов
Повышение качества под-	Организация повышения квалификации педа-

готовки инженерных кадров	готовов по профильным предметам Оснащение современным оборудованием образовательных организаций Создание профильных лагерей и летних школ
Повышение социального статуса инженера	Введение надбавок, стимулирующих высокие результаты, в том числе молодым специалистам Предоставление социальных льгот (субсидии на приобретение жилья, предоставление служебного жилья) Поддержка малого бизнеса в инновационной инженерной сфере

В качестве приоритетов в области популяризации подготовки молодых инженеров могут быть определены:

- ранняя профессиональная ориентация с возможностью освоения полученных навыков на практике;
- популяризация научно-технического творчества, перспектив и престижа инженерных профессий среди молодежи;
- популяризация развития навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой;
- стимулирование интереса детей и молодежи к сфере инноваций и высоких технологий;
- выявление, отбор и поддержка талантливых подростков.

В качестве приоритетных проектов с использованием прогрессивной отечественной практики различных компаний, направленных на развитие инженерной культуры и воспитание нового поколения инженеров, могут быть выделены следующие:

- развитие школ нового поколения, призванных сформировать новое поколение преподавателей и обучающихся на основе современных педагогических методик и форм образовательной деятельности, в том числе таких, как поощрение поисковой и исследовательской активности детей, отказ от выравнивания поведенческих стереотипов, совместная проектно-исследовательская работа педагогов, обучающихся и их родителей, объединение и синхронизация основного и дополнительного образования, всех форм классной и внеклассной, школьной и внешкольной работы;
- развитие школы инженерной культуры, целью которой является: изменение отношения школьников к выбору жизненного пути и повлиять на формиро-

вание у них ценностей активного отношения к жизни, подготовить выпускников, способных изменять мир к лучшему, используя при этом универсальные инженерные навыки: исследовательские, проектные, управленческие; создание у школьников представления об инженерии как сфере деятельности; формирование научного и технического подхода к изучению мира на основе освоения математики, естественнонаучных и технологических дисциплин, интеграционных курсов, проектно-исследовательской деятельности; получение собственного опыта исследовательской работы, проектирования и конструирования в различных областях;

- формирование будущих инженерно-технических кадров инновационной России, на базе формирования и развития системы инженерно-технических соревнований на всех территориальных уровнях, начиная с городского (районного), на базе школ, техникумов, высших технических учебных заведений, ресурсных центров, базовых производственных предприятий;

- разработка и реализация программы ранней профориентации и основ профессиональной подготовки школьников, в частности по программе JuniorSkills, в рамках системы дополнительного образования детей, организация и освещение состязаний школьников по основам профмастерства;

- подготовка рабочих нового поколения на основе изучения специфики предприятий российских регионов, освоения принципов бережливого производства, выработки практических навыков непосредственно на предприятиях с обучением у мастеров-наставников, расширение сотрудничества производственных предприятий с учебными заведениями, мотивация повышения качества образования специалистов рабочих профессий, обеспечивающего их полноценную адаптацию к требованиям современных производственных предприятий.

## **5.2. Механизмы поддержки и мотивации педагогических кадров, обеспечивающих реализацию мероприятий по развитию инженерного образования**

Достижение целевых ориентиров развития инженерного образования должно опираться на реализацию комплекса мер государственной поддержки педагогических кадров, принимающих участие в реализации мероприятий Концепции, включая создание системы специальных преференций и стимулов для педагогических работников.

В этой связи требуется формирование нормативной правовой базы, определяющей особые условия реализации системы поддержки педагогов.

Предложения по разработке и внедрению механизмов поддержки и мотивации педагогических кадров, обеспечивающих реализацию Концепции включают внесение дополнения в Постановление Правительства Хабаровского края от 30

декабря 2008 г. № 312-пр «О мерах по обеспечению квалифицированными кадрами учреждений социальной сферы Хабаровского края» в части предоставления за счет средств краевого бюджета на договорной основе сберегательного капитала молодым специалистам – учителям физики, математики, информатики, а также преподавателям научно–технических дисциплин в организациях СПО.

Разработка и утверждение порядка и условий реализации следующих мер по обеспечению мотивации и поддержки педагогических кадров, участвующих в реализации мероприятий по развитию инженерного образования:

- предоставление на конкурсной основе педагогам, обеспечивающим реализацию мероприятий, предусмотренных Концепцией, – учителям физики, математики, информатики, а также преподавателям научно–технических дисциплин в организациях СПО и ВПО, субсидий на оплату приобретаемого жилья;

- предоставление на конкурсной основе средств из краевого бюджета учителям физики, математики, информатики, а также преподавателям научно–технических дисциплин в организациях СПО и ВПО, для повышения квалификации на базе ведущих федеральных научных центров;

- предоставление на конкурсной основе учителям физики, математики, информатики, а также преподавателям научно–технических дисциплин в организациях СПО и ВПО, разовых социальных льгот: бесплатных путевок в санаторий или дом отдыха для педагога или его детей, экскурсионных и туристических путевок;

- привлечение средств участников мероприятий, предусмотренных Концепцией, местных бюджетов, благотворительных организаций и других спонсоров для мотивации и поддержки педагогических кадров, участвующих в реализации Концепции;

- предоставление грантовой поддержки инновационной деятельности педагогических кадров, обеспечивающих реализацию Концепции – преподавателей вузов, организаций СПО, учителей физики, математики, информатики, технологии, педагогов дошкольного и дополнительного образования детей;

- присуждение социальных выплат в виде премий Губернатора и Правительства Хабаровского края;

- обеспечение стипендиями выпускников школ, поступивших в лучшие технические вузы страны, в обмен на обязательство вернуться в край дипломированными специалистами и отработать определенное количество лет

Разработка критериев и внедрение системы оценки деятельности педагогических кадров, обеспечивающих реализацию мероприятий по развитию инженерного образования на всех уровнях образования для назначения стимулирующих выплат в рамках эффективного контракта.

Разработка и внедрение системы независимой оценки образовательных достижений обучающихся по физике, математике, информатике, а также по инженерно-техническим специальностям в организациях СПО и ВПО.

Выявление лидерских практик в области физико-математического и инженерно-технического образования; диссеминация опыта лидеров, в т.ч. через стажировочные площадки, научно – практические конференции, конкурсы профессионального мастерства, публикации в краевых изданиях.

#### **НАПРАВЛЕНИЕ 6. УЧАСТИЕ В ДВИЖЕНИИ WORLD SKILLS, ВСЕРОССИЙСКОМ ИНЖЕНЕРНОМ КОНКУРСЕ.**

Еще одним направлением реализации мероприятий по развитию инженерного образования в Хабаровском крае в части модернизации системы профессионального образования и повышения престижности рабочих профессий инженерно-технического направления может стать включение обучающихся и выпускников образовательных организаций СПО – молодых специалистов, имеющих рабочие специальности и овладевших компетенциями в инженерно-технических и технических специальностях – в международное некоммерческое движение **WorldSkills**.

WorldSkills определяет своей целью повышение престижа рабочих профессий и развитие профессионального образования путем гармонизации лучших практик и профессиональных стандартов во всем мире посредством организации и проведения конкурсов профессионального мастерства, как в каждой отдельной стране, так и во всем мире в целом.

Компетенциями, по которым проходят профессиональные соревнования WorldSkills в сфере производственных и инженерных технологий, являются следующие:

- фрезеровщик на станках с ЧПУ,
- токарь на станках с ЧПУ,
- мастер по изготовлению конструкций из металла,
- мастер по электронике,
- специалист по автоматизированным системам контроля и управления в производстве,
- сборщик (производственная сборка изделий),
- CAD-дизайнер,
- мехатроник,
- робототехник,
- мастер по изготовлению изделий из пластика,

полиmechanик (автоматизация),  
специалист по созданию 3D-прототипов,  
технолог (обработка листового металла),  
сварщик.

Профессиональные соревнования WorldSkills в сфере информационных и коммуникационных технологий, являются следующие специальности:

специалист по организации компьютерных сетей,  
ИТ Сетевой администратор,  
специалист по внедрению ИТ-решений для бизнеса,  
полиграфист,  
веб-дизайнер,  
программист.

Решение об участии в движении WorldSkills по определенным компетенциям, наиболее востребованным на рынке труда региона, принято Правительством Хабаровского края.

Система управленческих и организационных решений, необходимых для включения Хабаровского края в международное некоммерческое движение WorldSkills:

- направление заявки о присоединении Хабаровского края к движению WorldSkills национальному координатору WorldSkills – в некоммерческое партнерство Союз «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Ворлдскиллс Россия» (учредители – Минобрнауки России, Минтруд России и Агентство стратегических инициатив; Президент Союза «Ворлдскиллс Россия» – Павел Черных, генеральный директор – Роберт Уразов);

- создание регионального центра WorldSkills, который осуществляет взаимодействие с национальным координатором, создает специализированные региональные центры компетенций и координирует их работу;

- создание специализированных центров компетенций (на базе образовательных организаций, промышленных предприятий, технопарков и др.), которые, в свою очередь, осуществляют подготовку специалистов к участию в региональных, национальных и международных соревнованиях – европейском и мировом чемпионатах WorldSkills.

Мероприятия по развитию инженерного образования в Хабаровском крае должны содержать:

- мероприятия по организации региональных конкурсов WorldSkills не менее чем по 10 компетенциям инженерно-технической и инженерно-прикладной деятельности;

– комплекс мероприятий по подготовке специалистов, обладающих компетенциями в сфере инженерно-технической и инженерно-прикладной деятельности, к участию в региональных, национальных и международных соревнованиях, в том числе в мировом чемпионате WorldSkills в Казани в 2019 г.;

– мероприятия по участию в программе JuniorSkills.

Для студентов и аспирантов инженерных специальностей необходимо предусмотреть мероприятия по подготовке и участию во Всероссийском инженерном конкурсе, учрежденном по инициативе Президента Российской Федерации.

# УПРАВЛЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЕЙ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

## 1. СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ И ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ НА 2016 – 2020 ГОДЫ

Сценарии развития инженерного образования разработаны с учетом необходимости синхронизации и актуализации существующих стратегических документов Хабаровского края с перспективными разработками и инновационными решениями, предусмотренными Концепцией.

### Дошкольное образование

#### *Сценарий 1. Развитие в ситуации жестких ресурсных ограничений*

В силу неблагоприятной макроэкономической конъюнктуры понизятся доходы регионального бюджета. Будет продолжать расти контингент воспитанников, вследствие чего будут решаться базовые задачи охвата детей дошкольным образованием и поддержания инфраструктуры зданий, а также поддержания заработных плат педагогов на уровне 100% от средней по региону. Будет свернута большая часть мероприятий по ресурсному оснащению, инновационной деятельности, внедрению новых разработок, в том числе интегрированных (ДО – школа – организации дополнительного образования) программ, а также будут сокращены объемы стажировок и повышения квалификации. В то же время особое значение приобретет развитие негосударственного сектора. Привлекаются средства юридических и физических лиц.

#### *Сценарий 2. Развитие при стабильном ресурсном обеспечении*

Будет проведена оптимизация фондов и штатов, продолжено ресурсное оснащение, предусмотренное мероприятиями по развитию инженерного образования, развитие социокультурной образовательной среды дошкольных организаций, повышение квалификации педагогов и руководителей, их знакомство с лучшими методиками и практиками. Будут разрабатываться и внедряться эффективные методики, обеспечивающие введение ФГОС дошкольного образования, реализацию мероприятий по развитию инженерного образования в сфере дошкольного образования, развитие инженерного мышления.

#### *Сценарий 3. Развитие при минимальных ресурсных ограничениях*

Бюджет региона не испытывает длительных проблем. Мероприятия, предусмотренные Концепцией развития инженерного образования, реализуются в полном объеме. Формируется система «детский сад – школа – организация дополни-

тельного образования» на основе интегрированных программ, направленных на развитие у детей инженерного мышления. Развивается система научно-методического сопровождения реализации Концепции, осуществляется повышения квалификации педагогов по инновационным программам, отражающим цели инженерного образования. Производственные предприятия – участники мероприятий, предусмотренных Концепцией, окажут поддержку в развитии материальной базы образовательных организаций.

**Таблица 1. Показатели системы дошкольного образования при различных сценариях развития**

Наименование показателя	2016	2017	2018	2020	2024	2030
<b>Дошкольное образование</b>						
<b>Охват детей в возрасте от 3 до 7 лет дошкольным образованием<sup>23</sup>, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	100	100	100	100	100	100
Стабильное ресурсное обеспечение	100	100	100	100	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	100	100	100	100	100	100
<b>Отношение з/п педагогических работников к среднемесячной з/п по экономике Хабаровского края, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	100	100	100	100	100	100
Стабильное ресурсное обеспечение	100	100	100	100	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	100	100	100	100	100	100
<b>Удельный вес численности педагогических работников, прошедших повышение квалификации и профессиональную переподготовку по инновационным программам, отражающим цели инженерного образования, в текущем году, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	20	20	20	20	20	20
Стабильное ресурсное обеспечение	20	20	30	30	30	30
Минимальные ресурсные ограничения	30	30	30	30	30	30
<b>Доля обучающихся в условиях, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования, в общем количестве обучающихся на уровне дошкольного образования, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	40	45	50	80	100	100
Стабильное ресурсное обеспечение	50	55	60	100	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	60	80	90	100	100	100
<b>Доля муниципальных систем дошкольного образования, в которых созданы условия и механизмы для государственно-частного партнерства в сфере дошкольного образования, в общем количестве муниципальных систем дошкольного образования, %</b>						

<sup>23</sup> Показатель рассчитан как отношение численности детей в возрасте от 3 до 7 лет, получающих дошкольное образование в текущем году, к сумме: численность детей в возрасте от 3 до 7 лет, получающих дошкольное образование в текущем году, плюс численность детей в возрасте от 3 до 7 лет, стоящих в очереди на место в ДОО.

Жесткие ресурсные ограничения	20	30	40	100	100	100
Стабильное ресурсное обеспечение	20	30	40	100	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	20	30	40	100	100	100
<b>Доля дошкольных образовательных организаций, в которых сформирована социокультурная образовательная среда, обеспечивающая возможность реализации мероприятий по развитию инженерного образования, в общем количестве дошкольных организаций, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	30	40	50	70	80	90
Стабильное ресурсное обеспечение	40	50	60	100	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	50	75	90	100	100	100
<b>Доля дошкольных образовательных организаций, в которых реализуются интегрированные образовательные программы, отражающие цели инженерного образования, в общем количестве дошкольных организаций, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	-	10	30	50	100	100
Стабильное ресурсное обеспечение	5	20	50	100	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	10	30	50	100	100	100

## Система общего (школьного) образования

### *Сценарий 1. Развитие в ситуации жестких ресурсных ограничений*

В течение определенного периода будет продолжать расти контингент обучающихся, что не позволит провести оптимизацию фондов и штатов. Будут решаться базовые задачи поддержания инфраструктуры зданий, а также обеспечения заработных плат педагогов на уровне 100% от средней по региону. Будет свернута значительная часть инновационных проектов, предусмотренных Концепцией, в т.ч. направленных на развитие социокультурной среды общего образования (структурные (инфраструктурные) изменения), модернизацию содержания и технологий образования, ресурсное оснащение, развития кадрового потенциала школ.

### *Сценарий 2. Развитие при сценарии стабильного ресурсного обеспечения*

Продолжится строительство зданий образовательных организаций, предусмотренных государственной программой "Развитие образования и молодежной политики Хабаровского края». Федеральные власти окажут поддержку в финансировании строительства новых школьных зданий. Будет проведена оптимизация фондов и штатов, осуществлена ограниченная поддержка инноваций, продолжена разработка и начнется внедрение отдельных инновационных проектов, моделей и механизмов, предусмотренных Концепцией. Будет продолжено повышение квалификации педагогических работников. Будут укрепляться связи с производст-

венными предприятиями – партнерами – участниками мероприятий по развитию инженерного образования.

### **Сценарий 3. Развитие при минимальных ресурсных ограничениях**

Макроэкономическое положение стабилизируется, и бюджет региона позволит, наряду с поддержанием необходимого состояния инфраструктуры и заработной платы педагогов, осуществлять институциональную и технологическую модернизацию, реализовывать инновационные проекты, в том числе инфраструктурные, предусмотренные Концепцией. Производственные предприятия – участники мероприятий по развитию инженерного образования – окажут поддержку в развитии материальной базы образовательных организаций и модернизации образовательных технологий. Реализуются возможности государственно-частного партнерства между образовательными организациями и организациями реального сектора экономики.

**Таблица 2. Показатели системы общего образования (исключая дошкольное) при различных сценариях развития**

Наименование показателя	2016	2017	2018	2020	2024	2030
<b>Общее образование</b>						
<b>Удельный вес учащихся организаций общего образования, обучающихся в соответствии с новым федеральным государственным образовательным стандартом, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	64	73	76	78	88	100
Стабильное ресурсное обеспечение	64	73	76	95	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	64	73	76	100	100	100
<b>Доля общеобразовательных организаций, в которых сформирована социокультурная образовательная среда, обеспечивающая возможность реализации мероприятий по развитию инженерного образования, в общем количестве общеобразовательных организаций, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	10	20	30	50	70	80
Стабильное ресурсное обеспечение	30	40	50	80	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	50	60	80	100	100	100
<b>Отношение средней заработной платы педагогических работников системы общего образования к средней заработной плате в регионе, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	100	100	100	100	100	100
Стабильное ресурсное обеспечение	100	100	100	100	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	100	100	100	100	100	100
<b>Доля обучающихся в государственных (муниципальных) общеобразовательных организациях, занимающихся в одну смену, в общей численности обучающихся в государственных (муниципальных) общеобразовательных организациях, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	85	85	85	85	85	85
Стабильное ресурсное обеспечение	85	84	90	100	100	100

Минимальные ресурсные ограничения	85	90	100	100	100	100
<b>Доля обучающихся в условиях, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта общего образования, в общем количестве обучающихся, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	85	85	85	86	87	90
Стабильное ресурсное обеспечение	87	88	90	92	93	95
Минимальные ресурсные ограничения	87	90	95	100	100	100
<b>Доля педагогических работников, имеющих действующий документ о повышении квалификации</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	83	83	83	84	85	85
Стабильное ресурсное обеспечение	83	83	84	85	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	85	100	100	100	100	100
<b>Удельный вес численности педагогических работников, прошедших повышение квалификации и профессиональную переподготовку по инновационным программам, отражающим цели инженерного образования детей, в текущем году, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	5	10	20	30	30	30
Стабильное ресурсное обеспечение	10	20	30	30	30	30
Минимальные ресурсные ограничения	30	30	30	30	30	30
<b>Число персональных компьютеров, подключенных к сети "Интернет", на 100 обучающихся в школах<sup>24</sup></b>						
Жесткие ресурсные ограничения	9,85	9,85	9,85	10	12	15
Стабильное ресурсное обеспечение	9,85	9,86	9,88	12	30	50
Минимальные ресурсные ограничения	9,85	12	15	50	100	100
<b>Доля детей в возрасте от 5 до 18 лет, получающих услуги по дополнительному образованию в образовательных организациях различной организационно-правовой формы и формы собственности, в общей численности детей данной возрастной группы, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	80	80	80	80	80	80
Стабильное ресурсное обеспечение	81	82	85	86	90	90
Минимальные ресурсные ограничения	81	85	90	90	95	95
<b>Доля общеобразовательных организаций, в которых реализуются интегрированные образовательные программы, ориентирующие на инженерно – технические профессии в общем количестве общеобразовательных организаций, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	5	10	20	30	40	70
Стабильное ресурсное обеспечение	10	20	30	50	70	100
Минимальные ресурсные ограничения	30	50	70	100	100	100

<sup>24</sup> Учитываются и собственные компьютеры обучающихся

## **Система среднего профессионального образования<sup>25</sup>**

### ***Сценарий 1. Развитие в ситуации жестких ресурсных ограничений***

Будут решаться базовые задачи, связанные с обеспечением кадровых потребностей экономики региона в рабочих кадрах и специалистах среднего звена. Сократятся объемы подготовки по профессиям и специальностям СПО за счет средств регионального бюджета. Учредители обеспечат поддержание инфраструктуры зданий, учебно-материальную базу лабораторий и баз практик, а также поддержания заработных плат преподавателей и мастеров на уровне 100% от средней по региону. Будет свернута значительная часть методической и научно-исследовательской деятельности, а также сокращены объемы стажировок и повышения квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения. Этот сценарий может ухудшаться или несколько улучшаться в зависимости от стагнации или роста производства в отраслях экономики региона. Регион и образовательные организации могут участвовать в федеральных программах развития.

### ***Сценарий 2. Развитие при сценарии стабильного ресурсного обеспечения***

В условиях сбалансированного регионального бюджета объемы подготовки по профессиям и специальностям будут соответствовать требованиям, определенным в региональных программах социально-экономического развития и инвестиционных проектах. Будут реализовываться отдельные инновационные проекты, предусмотренные Концепцией развития инженерного образования, методическое и ресурсное обеспечение системы среднего профессионального образования позволит обеспечить повышение качества среднего профессионального образования региона. Работодатели-партнеры – участники мероприятий, предусмотренных Концепцией, окажут поддержку в модернизации образовательных технологий и их материальной базы. Будут предприняты меры по формированию нового имиджа системы среднего профессионального образования.

### ***Сценарий 3. Развитие при минимальных ресурсных ограничениях.***

В условиях профицита регионального бюджета будет решена задача расширенного воспроизводства кадров, обеспечивающего потребности региональной экономики в рабочих кадрах и специалистах среднего звена. Крупные работодатели, представляющие нефтехимический комплекс, авиа- и судостроение, сельскохозяйственные предприятия, обеспечат оперативное обновление квалификационных профилей выпускников, осуществят поставку современного учебного

---

<sup>25</sup> Рассматриваются образовательные организации, осуществляющие подготовку кадров по инженерно – техническим специальностям

оборудования. Опережающий рост заработной платы преподавателей и мастеров производственного обучения обеспечит обновление/омоложение кадрового состава образовательных организаций, что обеспечит новый имидж системы среднего профессионального образования. Будет сформирована новая образовательная инфраструктура подготовки кадров, соотнесенная с зонами «опережающего роста» экономики региона.

**Таблица 3. Показатели системы среднего специального образования при различных сценариях развития<sup>26</sup>**

Наименование показателя	2016	2017	2018	2020	2024	2030
<b>Среднее профессиональное образование</b>						
<b>Доля образовательных организаций, создавших кафедры и другие подразделения на предприятиях, в общей численности образовательных организаций, реализующих программы СПО, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	4	6	14	16	20	30
Стабильное ресурсное обеспечение	4	8	18	32	40	60
Минимальные ресурсные ограничения	4	12	22	40	50	75
<b>Доля профессиональных образовательных организаций, внедривших новые программы и модели профессионального образования, разработанные в рамках реализации мероприятий, предусмотренных Концепцией, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	-	5	10	15	20	30
Стабильное ресурсное обеспечение	5	10	30	50	70	100
Минимальные ресурсные ограничения	10	50	80	100	100	100
<b>Количество многофункциональных центров прикладных квалификаций, осуществляющих обучение на базе профессиональных образовательных организаций</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	2	2	2	2	2	2
Стабильное ресурсное обеспечение	2	2	2	3	4	6
Минимальные ресурсные ограничения	2	3	4	5	6	8
<b>Доля образовательных организаций среднего профессионального образования, в которых внедрена система мониторинга непрерывного образования и профессионального развития, а также трудоустройства и карьеры выпускников, в общем количестве образовательных организаций среднего профессионального образования, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	5	10	15	20	50	70
Стабильное ресурсное обеспечение	10	20	30	50	80	100
Минимальные ресурсные ограничения	30	50	100	100	100	100
<b>Доля студентов профессиональных образовательных организаций, обучающихся по образовательным программам, в реализации которых участвуют работодатели (включая организацию учебной и производственной практики, предоставление</b>						

<sup>26</sup> Рассматриваются образовательные организации, осуществляющие подготовку кадров по инженерно – техническим специальностям

<b>оборудования и материалов, участие в разработке образовательных программ и оценке результатов их освоения, проведении учебных занятий), в общей численности студентов профессиональных образовательных организаций, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	10	20	30	50	70	90
Стабильное ресурсное обеспечение	30	60	80	100	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	50	70	100	100	100	100

## **Система высшего образования<sup>27</sup>**

### ***Сценарий 1. Развитие в ситуации жестких ресурсных ограничений***

Инновационные проекты, предусмотренные Концепцией, свернуты, но остается возможность использовать точечные механизмы стимулирования системы высшего образования для подготовки необходимых региону инженерных кадров в соответствии с целями и мероприятиями Концепции. Регион должен вступить в диалог с федеральным центром относительно поддержки точек роста из федеральных ресурсов, участвовать в действующих федеральных программах. С другой стороны, регион должен совместно с Минобрнауки России реализовать комплекс мер по повышению прозрачности высшего инженерного образования и эффективности контроля для обеспечения базового уровня качества инженерного образования. Может быть организован диалог между федеральными вузами и организациями СПО для формирования скоординированных программ подготовки инженерных кадров.

### ***Сценарий 2. Развитие при сценарии стабильного ресурсного обеспечения***

При оптимальном уровне финансирования будут реализовываться инновационные проекты, предусмотренные Концепцией развития инженерного образования, методическое и ресурсное обеспечение системы высшего образования позволит обеспечить повышение качества подготовки инженерных кадров. Работодатели – участники мероприятий, предусмотренных Концепцией, окажут поддержку в модернизации образовательных технологий и их материальной базы.

### ***Сценарий 3. Развитие при минимальных ресурсных ограничениях***

Мероприятия по развитию инженерного образования реализуются в полном объеме. Создается структурированная сеть образовательных организаций, где каждая группа вузов обеспечивает определенные региональные потребности. Определены «базовые организации», в основе образовательной деятельности которых

<sup>27</sup> Рассматриваются образовательные организации, осуществляющие подготовку кадров по инженерно – техническим специальностям

заложены новые принципы подготовки инженерных кадров для региона. Выстраиваются содержательное сотрудничество и конструктивные партнёрские отношения со всеми участниками мероприятий – заинтересованными субъектами образования (школа, семья, обучающийся, работодатель, гражданское общество).

**Таблица 4. Показатели системы высшего образования при различных сценариях развития<sup>28</sup>**

Наименование показателя	2016	2017	2018	2020	2024	2030
<b>Высшее образование</b>						
<b>Доля образовательных организаций высшего образования, в которых внедрена система мониторинга непрерывного образования и профессионального развития, а также трудоустройства и карьеры выпускников, в общем количестве образовательных организаций высшего образования, %</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	10	20	25	50	70	90
Стабильное ресурсное обеспечение	30	40	60	90	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	50	60	80	100	100	100
<b>Доля студентов обучающихся по образовательным программам, в реализации которых участвуют работодатели (включая организацию учебной и производственной практики, предоставление оборудования и материалов, участие в разработке образовательных программ и оценке результатов их освоения, проведении учебных занятий), в общей численности студентов образовательных организаций высшего образования</b>						
Жесткие ресурсные ограничения	30	30	40	70	80	90
Стабильное ресурсное обеспечение	30	40	50	80	100	100
Минимальные ресурсные ограничения	30	50	80	100	100	100

## **2. РИСКИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ**

На основе анализа инновационного и инерционного сценариев социально-экономического развития Хабаровского края на период до 2025 года, а также сценариев реализации государственной программы «Развитие образования и молодежной политики Хабаровского края» могут быть выявлены следующие риски реализации Концепции развития инженерного образования в Хабаровском крае.

**Таблица 5. Риски реализации Концепции развития инженерного образования в Хабаровском крае**

№ п/п	Риски реализации Концепции развития инженерного образования в Хабаровском	Меры, направленные на снижение последствий рисков и
-------	---	---

<sup>28</sup> Рассматриваются образовательные организации, осуществляющие подготовку кадров по инженерно – техническим специальностям

	<b>крае</b>	<b>повышение уровня гарантированности достижения предусмотренных конечных результатов</b>
1.	<p>Финансово-экономические риски: недофинансирование мероприятий, предусмотренных Концепцией развития инженерного образования в Хабаровском крае. Дефицит инвестиций, направленных на модернизацию, техническое и технологическое перевооружение предприятий и организаций края – участников мероприятий по развитию инженерного образования. К числу основных причин наступления указанных рисков могут быть отнесены негативные макроэкономические процессы снижения темпов роста и рецессия российской экономики в целом и в Хабаровском крае на фоне сохраняющейся зависимости бюджетных доходов (а следовательно, и расходов) от колебаний цен на энергоносители на мировых рынках. На данные макроэкономические процессы могут оказать дополнительное негативное воздействие политические процессы, связанные с продолжающимися санкционными мерами давления на финансовый, банковский и энергетический сектора российской экономики.</p>	<p>Минимизация этих рисков возможна через:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение мониторинга и внутреннего аудита выполнения мероприятий, предусмотренных Концепцией, уточнение показателей (индикаторов), а также мероприятий Концепции;</li> <li>– перераспределение объемов финансирования в зависимости от динамики и темпов достижения поставленных целей;</li> <li>– реструктуризацию системы мероприятий по развитию инженерного образования, разработку и реализацию механизмов приостановки уже начатых изменений;</li> <li>– институционализацию механизмов софинансирования.</li> <li>– введение новых механизмов поддержки инвестиционных проектов, обеспечивающих достижение целевых показателей развития инженерного образования.</li> </ul>
2.	<p>Нормативные правовые риски - непринятие или несвоевременное принятие необходимых нормативных правовых актов, влияющих на мероприятия Концепции развития инженерного образования в Хабаровском крае. Риски могут быть вызваны не правильно спрогнозированными изменениями государственной политики и нормативной правовой базы в сфере образования. Указанные риски могут привести к внеплановым внесениям изменений в частично реализованные мероприятия, что снизит эффективность использования бюджетных средств. Кроме того, внешние факторы экономического кризиса могут повлиять на определение приоритетов социально-экономического развития края.</p>	<p>Минимизация риска связана с качеством планирования этапов реализации мероприятий концепции развития инженерного образования в Хабаровском крае, обеспечением мониторинга ее реализации и оперативного внесения необходимых изменений в нормативные правовые акты, в Концепцию, ее мероприятия и ресурсное обеспечение</p>
3.	<p>Организационные и управленческие риски – слабая координация действий участников мероприятий по развитию инженерного образования, следствием чего может быть ис-</p>	<p>Устранение рисков возможно за счет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организации единого координационного органа осуществ-</li> </ul>

	<p>кажение смыслов Концепции, формальное исполнение мероприятий, низкое качество их реализации, возникновение диспропорций в ресурсной поддержке реализации намеченных мероприятий, их неоправданному дублированию и снижению эффективности использования бюджетных средств. Может возникнуть отставание от сроков реализации мероприятий.</p> <p>Могут возникнуть серьезные административно-управленческие трудности, связанные с необходимостью пересмотра ранее заключенных договоров между государственным заказчиком и исполнителями проектов, а также соглашений о предоставлении субсидий из федерального бюджета.</p>	<p>ляющего управление и координацию всей деятельности по реализации мероприятий, предусмотренных Концепцией;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обеспечения постоянного и оперативного мониторинга реализации Концепции;</li> <li>– корректировки мероприятий и планов реализации Концепции на основе анализа данных мониторинга;</li> <li>– опережающей разработки инструментов мониторинга до начала реализации мероприятий, предусмотренных Концепцией развития инженерного образования в Хабаровском крае</li> </ul>
4.	<p>Социальные риски, связанные с сопротивлением населения, профессионального сообщества и общественности целям и мероприятиям Концепции развития инженерного образования в Хабаровском крае. Риски могут быть обусловлены недостаточным освещением в средствах массовой информации целей, задач и планируемых в рамках реализации Концепции результатов, с ошибками в реализации мероприятий по развитию инженерного образования, с планированием деятельности, недостаточно учитывающим социальные последствия.</p>	<p>Минимизация данного риска возможна за счет обеспечения широкого привлечения общественности к обсуждению целей, задач и механизмов развития инженерного образования, а также публичного освещения хода и результатов реализации Концепции развития инженерного образования в Хабаровском крае</p>
5.	<p>Риски, связанные с низким уровнем готовности сферы образования к инновационной деятельности, нарастающим дефицитом квалифицированных кадров, значительным технологическим отставанием сферы образования</p>	<p>Нивелирование риска связано с опережающим планированием мероприятий, направленных на ресурсное обеспечение реализации Концепции, формирование кадрового потенциала</p>

### **3. МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИЕЙ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИХ ИСПОЛНЕНИЯ**

При разработке мероприятий по развитию инженерного образования в Хабаровском крае должна быть определена модель управления их реализацией.

Мы представляем концептуальную, функциональную и организационно-содержательную модели управления реализацией мероприятий.

Порядок управления реализацией системой мероприятий определяется государственным заказчиком в соответствии с законодательством Российской Федерации и региональной нормативной базой.

Финансирование управления реализацией мероприятий осуществляется за счет средств регионального бюджета, предусмотренных на финансирование реализации самих мероприятий.

Должен быть предусмотрен комплексный мониторинг реализации мероприятий, в том числе достижения планируемых результатов. Контроль и организация комплексного мониторинга хода реализации мероприятий возлагаются на государственного заказчика Концепции или на специализированную организацию, которая определяется на основе конкурса. Результаты мониторинга, отчеты о выполнении мероприятий и годовые доклады о ходе реализации мероприятий, предусмотренных Концепцией, должны быть размещены на сайте государственного заказчика.

В целях обеспечения запросов всех заинтересованных акторов – участников реализации мероприятий, предусмотренных Концепцией, реализации общественного-государственного управления их реализацией государственным заказчиком создается Координационный совет. В его состав входят представители государственного заказчика и всех участников реализации Концепции, в том числе общественных и профессиональных сообществ.

Состав Координационного совета утверждается Правительством Хабаровского края. Председателем Координационного совета является Министр образования и науки Хабаровского края. Основными задачами Координационного совета являются: рассмотрение тематики проектов и мероприятий Концепции развития инженерного образования; рассмотрение материалов о ходе реализации мероприятий, предусмотренных Концепцией, и предоставление рекомендаций по их уточнению, а также рассмотрение итогов реализации Концепции; выявление научных, технических и организационных проблем в ходе реализации мероприятий Концепции развития инженерного образования и разработка предложений по их решению.

Отбор исполнителей мероприятий Концепции осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

Рисунок 10. Концептуальная модель управления реализацией Концепции

# Концептуальная модель управления реализацией Концепции



Рисунок 11. Организационно–содержательная модель управления реализацией Концепции





Рисунок 12. Функциональная модель управления реализацией мероприятий Концепции

## Функциональная модель реализации Концепции



### 4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УЧАСТИЮ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ, ЯКОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ДРУГИХ КОММЕРЧЕСКИХ СТРУКТУР В РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ

*Предложения по государственным заказчикам и разработчикам Концепции:*

Вариант 1.

Заказчиком Концепции и мероприятий по ее реализации является Правительство Хабаровского края.

Разработчиком и координатором мероприятий по развитию инженерного образования является Министерство образования и науки Хабаровского края.

Вариант 2.

Министерство образования и науки Хабаровского края является государственным заказчиком – координатором Концепции и мероприятий по ее реализации.

Разработчиком Концепции и системы мероприятий по ее реализации является специализированная организация, которая определяется на основе конкурса.

*Предложения по основным участникам реализации Концепции:*

1. Органы исполнительной власти Хабаровского края:

- Министерство экономического развития;
  - Министерство промышленности и транспорта;
  - Министерство информационных технологий и связи;
  - Министерство образования и науки;
  - Министерство спорта и молодежной политики;
  - Министерство социальной защиты населения;
  - Министерство культуры;
  - Министерство финансов;
  - Комитет по труду и занятости населения Правительства края;
  - Комитет по печати и массовым коммуникациям.
2. Уполномоченный федеральный орган ТОСЭР
  3. Организации общего (включая дошкольное), среднего профессионального и высшего образования.
  4. Организации дополнительного образования детей.
  5. Организации дополнительного профессионального образования.
  6. Производственные предприятия, в том числе резиденты ТОСЭР.
  7. Организации культуры и спорта.
  8. Общественные объединения и организации.
  9. СМИ.

#### Основные участники реализации Концепции:

- принимают участие в обсуждении Концепции, определении тематики проектов и мероприятий Концепции, обсуждении хода и итогов реализации этих мероприятий;
- участвуют в реализации мероприятий и проектов в рамках Концепции в соответствии с своими полномочиями на основе законодательства Российской Федерации.

Органы исполнительной власти Хабаровского края координируют действия всех участников реализации Концепции развития инженерного образования, исполняют основные мероприятия, берут на себя функции мониторинга и контроля расходования средств и достижения поставленных результатов.

Уполномоченный федеральный орган ТОСЭР согласует программу популяризации профессии инженера и инженерного образования, а также содействует ее реализации на федеральном уровне.

Образовательные организации профессионального образования участвуют в построении совместной работы с общеобразовательными организациями по профильной подготовке, проводят мероприятия по информированию и мотивации обучающихся, способствуют повышению качества подготовки инженерных кадров.

Производственные предприятия участвуют в исполнении мероприятий, предусмотренных Концепцией развития инженерного образования, и программы популяризации профессии инженера и инженерного образования, формируют заказ на подготовку инженерных кадров по востребованным направлениям, инициируют активности по профориентации школьников, выступают партнерами образовательных организаций в подготовке будущих инженеров.

СМИ участвуют в информировании населения – родителей и детей о перспективности профессии инженера, мотивации обучающихся к получению профессии инженера, освещают ход и результаты реализации программы популяризации профессии инженера и инженерного образования.

**Результатами реализации основных мероприятий, предусмотренных Концепцией развития инженерного образования, станут:**

- развитие краевой системы инженерного образования, создание сети специализированных профильных образовательных организаций;
- обеспечение потребности экономики Хабаровского края в кадрах высокой квалификации по приоритетным направлениям технологического развития;
- создание частно-государственного партнерства по повышению социального статуса квалифицированных инженеров в рамках кластерного развития экономики региона.

**5. «ДОРОЖНАЯ КАРТА» РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ КОНЦЕПЦИЕЙ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ, И ИХ ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**



Разработка системы мероприятий по развитию инженерного образования Хабаровского края на основе представленной Концепции предусматривает активное привлечение руководителей и научных сотрудников образовательных организаций высшего профессионального и среднего профессионального образования инженерного профиля, привлечение экспертов из среды руководителей и инженерных работников промышленных предприятий, привлечение экспертов в сфере дошкольного и общего образования, а также проведение общественного обсуждения Концепции развития инженерного образования с представителями работодателей.

Это, в свою очередь, потребует выделения финансовых средств в объеме 9-10 млн. рублей в 2016 году.

## Нормативные ссылки

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 596 «О долгосрочной государственной экономической политике».
2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики».
3. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки».
4. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 605 «О мерах по реализации внешнеполитического курса Российской Федерации».
5. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 473–ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации».
6. Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172–ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».
7. Федеральный закон от 22 июля 2005 г. № 116–ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации».
8. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 316 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика».
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 295 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы».
11. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2015 г. № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016 – 2020 годы».
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 1996 г. № 480 «Об утверждении федеральной целевой программы «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2018 года».
13. Постановление Правительства Российской Федерации от 2 августа 2010 г. № 588 «Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации».
14. Постановление Правительства Российской Федерации от 8 августа 2015 г. № 822 «Об утверждении Положения о содержании, составе порядке разработки и корректировки стратегий социально-экономического развития макрорегионов».
15. Постановление Правительства Российской Федерации от 8 августа 2015 г. № 823 «Об утверждении Правил разработки, корректировки, осуществления мониторинга и контроля реализации стратегии социально-экономического

го развития Российской Федерации».

16. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».

17. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 марта 2015 г. № 366-р «Об утверждении плана мероприятий, направленных на популяризацию рабочих и инженерных профессий».

18. Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» (утверждена Президентом Российской Федерации 4 февраля 2010 г. № Пр-271).

19. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 сентября 2010 г. № 1507-р «О реализации национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» (вместе с планом действий по модернизации общего образования на 2011-2015 годы).

20. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2012 г. № 2620-р «Об утверждении плана мероприятий («Дорожной карты») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки».

21. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2009 г. № 2094-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года»;

22. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».

23. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2014 г. № 722-р «О Плана мероприятий ("дорожная карта") «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки» .

24. Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года (новая редакция) (утверждены Правительством Российской Федерации 14 мая 2015 г.).

25. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2013 г. № 1155 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования» (зарегистрировано в Минюсте России 14 ноября 2013 г., регистрационный № 30384).

26. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 373 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (зарегистрировано в Минюсте России 22 декабря 2009 г., регистрационный № 15785).

27. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (зарегистрировано в Минюсте России 1 февраля 2011 г., регистрационный № 19644).

28. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (зарегистрировано в Минюсте России 7 июня 2012 г., регистрационный № 24480).

29. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 августа 2013 г. № 1014 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам дошкольного образования» (зарегистрировано в Минюсте России 26 сентября 2013 г., регистрационный № 30038).

30. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 августа 2013 г. № 1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования» (зарегистрировано в Минюсте России 1 октября 2013 г., регистрационный № 30067).

31. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрировано в Минюсте России 20 августа 2013 г., регистрационный № 29444).

32. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н «Об утверждении Профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» (зарегистрировано в Минюсте России 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550).

33. Приказ Минобрнауки России от 3 сентября 2015 г. № 957 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата)» (Зарегистрировано в Минюсте России 25 сентября 2015 г., регистрационный № 39005).

34. Приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1504 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (уровень магистратуры)» (Зарегистрировано в Минюсте России 15 декабря 2014 г. регистрационный № 35179).

35. Приказ Минобрнауки России от 20 октября 2015 г. № 1170 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата)» (Зарегистрировано в Минюсте России 12 ноября 2015 г., регистрационный № 39697)

36. Приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1489 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (уровень магистратуры)» (Зарегистрировано в Минюсте России 17 декабря 2014 г. № 35217).

37. Постановление Правительства Хабаровского края от 13 января 2009 г. № 1–пр «О Стратегии социального и экономического развития Хабаровского края на период до 2025 года».

38. Постановление Правительства Хабаровского края от 5 июня 2012 г. № 177-пр (в редакции постановления Правительства Хабаровского края от 29 декабря 2014 г. № 520-пр) «О государственной программе Хабаровского края "Развитие образования и молодежной политики Хабаровского края"».

39. Распоряжение Министерства образования и науки Хабаровского края от 27 апреля 2015 г. № 868 «О совершенствовании механизмов подготовки квалифицированных кадров в целях реализации проектов развития территорий опережающего социально-экономического развития в Хабаровском крае»;

40. Основные направления деятельности Правительства Хабаровского края на период 2014–2018 годов (утверждены распоряжением Правительства Хабаровского края от 25 февраля 2014 г. № 107-рп.).

41. Государственная программа Хабаровского края «Инновационное развитие и модернизация экономики Хабаровского края» (утверждена постановлением Правительства Хабаровского края от 26 июня 2012 г. № 212-пр).

42. План мероприятий Министерства образования и науки Хабаровского края по реализации физико-математического образования в Хабаровском крае на 2014-2020 годы от 15 августа 2015 г.

43. Письмо Минобрнауки России от 22 февраля 2011 г. № 13 – 91 «О Концепции развития научно-исследовательской и инновационной деятельности в учреждениях высшего профессионального образования Российской Федерации на период до 2015 года».

## Определения, обозначения и сокращения

**Автоматизированная информационная система (АИС)** – организационно-техническая система, использующая автоматизированные информационные технологии в целях информационно-аналитического обеспечения научно-инженерных работ и процессов управления.

**Автоматизированная информационная технология (АИТ)** – информационная технология, в которой для передачи, сбора, хранения и обработки данных используются методы и средства вычислительной техники и систем связи.

**Автоматизированная обучающая система** – система, включающая комплекс учебно-методических материалов (демонстрационных, теоретических, практических, контролирующих) и компьютерных программ, управляющих процессом обучения.

**Автоматизированный банк данных (АБД)** – совокупность системы управления базами данных и конкретной базы (баз) данных, находящейся (находящихся) под ее управлением.

**Адекватность образования** – соответствие полученного образования объективным потребностям развития индивида и личности.

**Адекватность обучения** – соответствие обучения содержанию, характеру и уровню сложности практических и иных задач, которые предстоит выполнять субъектам учебной деятельности по завершении той или иной образовательной программы или курса образовательного учреждения.

**Адекватность системы образования** – соответствие системы образования требованиям современного общества и тенденциям его развития. В динамично развивающемся обществе решающее значение имеет способность системы образования оперативно и упреждающе реагировать на социальные перемены, перестраиваться с учетом изменений и повышающегося порога требований к человеку как субъекту многообразных видов деятельности<sup>29</sup>.

**Аксиологизация обучения** – систематический учет возможных ценностных ориентаций и систем в обучении и воспитании подрастающего поколения.

**Альтернативное обучение** – применение новых технологий обучения, способствующих интенсификации образовательного процесса, мобилизации потенциальных ресурсов личности, усиливающих дидактическую значимость

---

<sup>29</sup> Мардахаев Л.В. Социальная педагогика. Словарь. – М.: УЦ Перспектива, 2011. – С. 17

тех способов и форм обучения, которые имеют исторически устойчивые традиции и возможности<sup>30</sup>.

**Анализ** – деятельность, предпринимаемая для установления пригодности, адекватности, результативности рассматриваемого объекта для достижения установленной цели.

**Аудиоконференция** – речевое взаимодействие удаленных друг от друга студентов и преподавателя, осуществляемое в реальном масштабе времени с помощью телекоммуникационного оборудования.

**Базовые национальные ценности** – основные моральные ценности, приоритетные нравственные установки, существующие в культурных, семейных, социально-исторических, религиозных традициях многонационального народа Российской Федерации, передаваемые от поколения к поколению и обеспечивающие единство и успешное развитие страны в современных условиях.

**Видеоконференция** - электронное интерактивное взаимодействие удаленных друг от друга студентов и преподавателя, осуществляемое в реальном масштабе времени с помощью телекоммуникационного оборудования. Передаваемые изображения, выводимые на дисплей компьютера, могут включать в себя потоки видео, неподвижные изображения объектов, информацию или данные из графиков, файлов либо приложений. Различают видеоконференции типа «точка-точка» и многосторонние.

**Виртуальная аудиторная доска (белая доска)** - электронная доска с возможностями непосредственного редактирования текста либо внесения соответствующих пометок поверх исходного текста с передачей этой информации на расстояние.

**Виртуальная библиотека** - учебно-методическая и дополнительная литература, размещенная в глобальной сети Интернет.

**Виртуальная реальность** - новая технология бесконтактного информационного взаимодействия, реализующая с помощью комплексных мультимедиа-операционных сред иллюзию непосредственного вхождения и присутствия в реальном времени в стереоскопически представленном «экранном мире». Более абстрактно - это мнимый мир, создаваемый в воображении пользователя.

**Виртуальная учебная группа** - студенты, которые могут находиться на значительном удалении друг от друга, в то же время организационно объединенные в один курс учебного заведения или консорциума учебных заведений.

---

<sup>30</sup> Там же, с. 23.

**Виртуальное учебное заведение** - сообщество географически разделенных преподавателей и студентов, которые в процессе обучения общаются и взаимодействуют между собой с использованием электронных средств коммуникаций при минимальном или полностью отсутствующем личном, непосредственном контакте.

**Воспитание** – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающегося на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства<sup>31</sup>.

**Всеобщий менеджмент качества** – интегрированный метод менеджмента, целиком ориентирующий деятельность организации на полную удовлетворенность потребителей (внешних и внутренних), сотрудников и общества в целом, охватывающий все процессы организации, вовлекающий в деятельность по непрерывному улучшению качества всех ее сотрудников и направленный на достижение долговременного успеха и стабильности функционирования организации.

**Гарантии качества в образовании** – все виды скоординированной деятельности, направленные на выполнение требований к качеству: разработку политики и целей в области качества образования, планирование качества, управление качеством, обеспечение качества, улучшение и оценку качества образования.

**Гражданское общество** – общество, способное к самоорганизации на всех уровнях, от местных сообществ до общенационального (государственного) уровня, активно выражающее свои запросы и интересы как через свободно и демократически избранные органы власти и самоуправления, так и через институты гражданского общества, к которым относятся, прежде всего, общественные группы, организации и коалиции, а также формы прямого волеизъявления. Гражданское общество обладает способностью защищать свои права и интересы как через власть и закон, так и путём контроля над властью и воздействия на власть и на правовые нормы. Гражданское общество обязательно предполагает наличие в нём ответственного гражданина, воспитание которого является главной целью образования.

**Десоциализация** – социальное развитие личности в направлении противостояния и конфронтации с обществом, имеющее негативные следствия и угрозу для общественных устоев и организации. Социальная дезориентация – психологический синдром, складывающийся в дошкольном и младшем школьном возрасте, находящий проявление в асоциальном поведении, причиной ко-

---

<sup>31</sup> Часть 2 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

того служит не владение социальными нормами, а не их сознательное нарушение.

**Дистанционное обучение** - обучение на расстоянии с использованием учебников, персональных компьютеров и сетей ЭВМ.

**Дистанционное образование** - педагогическая система, в которой реализуются способы дистанционного обучения с подтверждением образовательного ценза.

**Дополнительное образование** – вид образования, который направлен на всестороннее удовлетворение образовательных потребностей человека в интеллектуальном, духовно-нравственном, физическом и (или) профессиональном совершенствовании и не сопровождается повышением уровня образования<sup>32</sup>.

Дополнительное образование детей и взрослых направлено на формирование и развитие творческих способностей детей и взрослых, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию их свободного времени. Дополнительное образование детей обеспечивает их адаптацию к жизни в обществе, профессиональную ориентацию, а также выявление и поддержку детей, проявивших выдающиеся способности. Дополнительные общеобразовательные программы для детей должны учитывать возрастные и индивидуальные особенности детей<sup>33</sup>.

**Дополнительное профессиональное образование** – образование, предоставляемое в рамках каждого уровня профессионального образования с целью удовлетворения образовательных потребностей личности за рамками основных образовательных программ, обеспечивающее непрерывное повышение квалификации и мастерства в связи с необходимостью обновления теоретических и практических знаний по образовательным программам базовой специальности, освоения современных методов решения профессиональных задач. Дополнительное профессиональное образование направлено на удовлетворение образовательных и профессиональных потребностей, профессиональное развитие человека, обеспечение соответствия его квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды<sup>34</sup>.

**Доступность высшего образования** – это важный критерий социальной справедливости в современном обществе. Доступное высшее образование в условиях массового спроса на него – не антипод качественному образованию,

<sup>32</sup> Часть 14 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

<sup>33</sup> Пункт 1 статьи 75 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»

<sup>34</sup> Пункт 1 статьи 76 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»

а лишь шанс использовать данное благо для реализации тех функций, которые призвана выполнять система образования в обществе. Как будет использован этот шанс, зависит не только от системы образования как таковой, но и во многом от самого человека<sup>35</sup>.

**Духовно-нравственное воспитание** – педагогически организованный процесс усвоения и принятия обучающимся базовых национальных ценностей, освоение системы общечеловеческих ценностей, культурных, духовных и нравственных ценностей многонационального народа Российской Федерации.

**Индивидуализация** - совокупность элементов, процессов, тенденций, которые образуют особую форму существования человека в мире, особый уровень его бытия.

**Индивидуальная программа обучения** – состав и порядок изучения дисциплин учебного курса студентом, формируемый с учетом его пожеланий в рамках федеральных государственных образовательных стандартов или федеральных государственных требований. Обеспечение индивидуальной программы – одно из базовых положений Болонского процесса.

**Индивидуальный образовательный маршрут** – заранее намеченный учеником путь изучения учебной темы, состоящий из всевозможных вариантов выбранных им позиций в предлагаемой ситуации выбора.

**Индивидуальный учебный план** – учебный план, обеспечивающий освоение образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося<sup>36</sup>.

**Инженерная педагогика** – составная часть профессиональной педагогики. Она направлена на подготовку специалистов, реализующих инженерную деятельность, и характеризуется специфическими целями, принципами, содержанием, формами организации, методами и средствами обучения. Этим определяется ее сущность, границы, объект и предмет. Объектом И.п. является педагогическая система подготовки инженерных кадров, а предметом – проектирование и реализация содержания профессионального образования, форм организации, методов и средств обучения. И.п. раскрывает теорию и методики проектировочных, конструктивных, гностических, коммуникативных, управленческих и других функций; теорию и методику обучения техническим, технологическим знаниям, навыкам и умениям, формирования специфических способов инженерной деятельности. Теория И.п. развивается под воздействием общест-

<sup>35</sup> Уткина А.Н. О внешней оценке качества высшего образования в условиях массового спроса // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 233. – С. 68

<sup>36</sup> Часть 23 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

венных потребностей в области инженерного образования, развития технических наук, питающих И.п.

**Инженерное мышление** – это особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющий быстро, точно и оригинально решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах с целью создания технических средств и организации технологий. Оно позволяет видеть проблему целиком с разных сторон и находить связи между ее частями, видеть одновременно систему, надсистему, подсистему, связи между ними и внутри них. Инженерное мышление объединяет различные виды мышления: логическое, творческое, наглядно-образное, практическое, теоретическое, техническое и др. Основой инженерного мышления являются высокоразвитое творческое воображение, многократное системное творческое осмысление знаний, владение методологией технического творчества, позволяющей сознательно управлять процессом генерирования новых идей.

**Иновации** – практическое воплощение идей в новую продукцию, услуги, образовательные программы, процессы, системы и социальное взаимодействие.

**Иновация педагогическая** – нововведение в педагогическую деятельность, изменение в содержании и технологии обучения и воспитания с целью повышения их эффективности.

**Интерактивная доска** – сенсорный экран, подсоединенный к компьютеру, изображение с которого передает на доску проектор.

**Интерактивная программа** – компьютерная программа, которая работает в режиме диалога с пользователем.

**Информационная технология** – система научных и инженерных знаний, а также методов и средств, которая используется для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в предметной области.

**Информационная технология обучения** – педагогическая технология, использующая специальные способы, программные и технические средства (кино, аудио- и видеосредства, компьютеры, телекоммуникационные сети) для работы с информацией.

**Информационные процессы** – процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации.

**Информационные ресурсы** – отдельные документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других видах информационных систем), накопленные человечеством для удовлетворения своих потребностей в той или иной информации.

**Качество** – степень соответствия присущих объекту характеристик установленным требованиям; совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности.

**Качество образования** – комплексная характеристика образовательной деятельности и подготовки обучающегося, выражающая степень их соответствия федеральным государственным образовательным стандартам, образовательным стандартам, федеральным государственным требованиям и (или) потребностям физического или юридического лица, в интересах которого осуществляется образовательная деятельность, в том числе степень достижения планируемых результатов образовательной программы<sup>37</sup>.

**Качество образования** – интегральная характеристика образовательного процесса и его результатов, выражающая меру их соответствия распространенным в обществе представлениям о том, каким должен быть названный процесс и каким целям он должен служить. Поскольку мнения по этому вопросу заметно расходятся, расходятся и трактовки термина. В целом качество современного образования определяет ряд факторов, обуславливающих его социальную эффективность: а) содержание, включающее лучшие достижения духовной культуры и опыта в той или иной сфере деятельности; б) высокая компетентность педагогических работников и других образователей; в) новейшие образовательные технологии и соответствующая им материально-техническая оснащенность; г) гуманистическая направленность; д) полнота удовлетворения потребностей населения в знаниях, понимании, умениях<sup>38</sup>.

**Качество высшего образования** – многомерная характеристика высшего образования, охватывающая соответствие результатов образования, процессов подготовки и институциональных систем актуальным целям и потребностям общества, государства и личности. Термин «качество высшего образования» широко используется во всех основных документах Болонского процесса. Качество высшего образования признано краеугольным камнем Болонского процесса. Это понятие охватывает все элементы и виды деятельности вузов, национальных систем высшего образования в целом: образовательные программы и учебно-педагогический процесс; научные исследования и укомплектование персоналом; качество контингента обучающихся; состояние материально-

<sup>37</sup> Часть 29 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

<sup>38</sup> Маслова В.В. Основы андрагогики. Терминологический словарь-справочник для студентов социально-гуманитарных специальностей. – Мариуполь, 2004

технической базы и финансирования; работа на благо общества и академическая среда. Система обеспечения качества предполагает наличие таких механизмов, как оценка (внутренняя и внешняя), аккредитация и управление качеством. Предпосылкой является разработка сопоставимых методов и критериев оценки качества в сферах обучения, преподавания и научных исследований.

**Качество знаний** – социальная категория, определяющая состояние и результативность процесса образования в обществе, его соответствие потребностям и ожиданиям общества (различных социальных групп) в развитии и формировании гражданских, бытовых и профессиональных компетенций личности; степень удовлетворения ожиданий различных участников образовательного процесса от предоставляемых образовательным учреждением образовательных услуг или степень достижения поставленных в образовании целей и задач; определяется соответствием принятой доктрине образования, социальным нормам, требованиям общества, государства и личности.

**Квалификация** – уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности<sup>39</sup>.

**Квалификационная характеристика выпускника** – документ, устанавливающий цели и задачи обучения и воспитания, уровень требований к подготовке специалиста, которые должны быть реализованы в учебных заведениях с учетом перспектив научно-технического прогресса. Она также определяет предназначение выпускника, общие требования, соответствующие современному этапу, квалификационные требования к объему и качеству знаний, умений, навыков, необходимых для успешного выполнения функциональных обязанностей на практике.

**Квалификационный экзамен** – форма итоговой аттестации обучающегося, завершающего профессиональное обучение. Квалификационный экзамен проводится организацией, осуществляющей образовательную деятельность, для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих. Квалификационный экзамен независимо от вида профессионального обучения включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих. К проведению квали-

---

<sup>39</sup> Часть 5 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

фикационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений<sup>40</sup>.

**Кейс** – набор учебных материалов на разнородных носителях (печатные, электронные, аудио-, видеоматериалы), выдаваемых студенту для самостоятельной работы.

**Кейс-технология** – технология организации учебного процесса, при которой учебно-методические материалы комплектуются в специальный набор (кейс) и передаются (пересылаются) студенту для самостоятельного изучения (с периодическими консультациями у назначенных ему преподавателей).

**Компетентность** – выраженная способность применять свои знания и умение. Компетентность выражается в готовности к осуществлению какой-либо деятельности в конкретных профессиональных ситуациях. Она проявляется в личностно-ориентированной деятельности и характеризует способность специалиста реализовывать свой человеческий потенциал для профессиональной деятельности. Под компетентностью понимается интегрированная характеристика качеств личности, результат подготовки выпускника вуза для выполнения деятельности в определенных областях (компетенциях).

**Компетентность** - *знание в действии* в единстве мотивации, знаний о желаемом результате и средствах его достижения, способностях и умениях личности, ее готовности принять ответственность за действие и его результаты перед самим собой и обществом (А.Г.Асмолов, Г.У.Солдатова, 2006).

**Компетентность социально-педагогическая** – информированность и способность реализовать свои социально-педагогические возможности во взаимодействии с другими людьми.

**Компьютерная графика** – это создание, демонстрация и обработка графических изображений с помощью компьютера.

**Контент** – совокупность текстовой, графической, аудио- и видеoinформации, представляемой обучаемому для освоения учебной дисциплины.

**Конкурентоспособность** – свойство объекта, характеризующееся степенью удовлетворения им конкретной потребности по сравнению с аналогичными объектами, представленными на данном рынке. Конкурентоспособность определяет способность объекта выдерживать конкуренцию в сравнении с аналогичными объектами на данном рынке. На одном рынке объект может быть конкурентоспособным, на другом – нет. Конкурентоспособность может рассматриваться относительно таких объектов, как нормативные

---

<sup>40</sup> Статья 74 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

акты, научно-методические документы, технологии, выполняемая услуга, работники, информация, любая среда макросреды страны, страна в целом.

**Конкурентоспособность образовательного** – способность образовательного учреждения обеспечить высокое качество подготовки квалифицированных специалистов, отвечающее требованиям личности и запросам организаций работодателей, в сравнении с другими аналогичными образовательными учреждениями.

**Конкурентоспособность специалиста** – наличие у специалиста высокого качества подготовки, отвечающего требованиям и запросам работодателей, в сравнении с другими специалистами.

**Критерии результативности (обучения)** – 1) критерии, описывающие степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных целей и результатов; 2) оценки/контрольные точки, которые используются для оценки достижения стандартов деятельности образовательного учреждения.

**Медиа-образование** – направление в педагогике, выступающее за изучение закономерностей массовой коммуникации (прессы, телевидения, радио, кино, видео и т.д.). Основные задачи медиа-образования: подготовить новое поколение к жизни в современных информационных условиях, к восприятию различной информации, научить человека понимать ее, осознавать последствия ее воздействия на психику, овладевать способами общения на основе невербальных форм коммуникации с помощью технических средств<sup>41</sup>.

**Медиатека** – центр информационной инфраструктуры образовательного учреждения, в котором специальным образом организованы условия, активно способствующие формированию информационной культуры учащихся (в широком смысле), их самостоятельной активности, а также повышению профессиональной квалификации учителей с помощью средств новых информационных технологий.

**Мобильность студентов или академическая мобильность** – базовое положение Болонского процесса, применяемое к студентам, преподавателям, исследователям (научным работникам вузов). Применительно к студентам мобильность означает возможность получения высшего образования путем последовательного прохождения частей программы обучения в вузах двух и более стран с зачетом (признанием) усвоенного при этом материала и получения диплома одного или нескольких таких учебных заведений. Применительно к преподавателям и исследователям мобильность означает возможность работы последовательно в учебных заведениях различных стран. В Российской Феде-

---

<sup>41</sup> Мардахаев Л.В. Социальная педагогика. Словарь. – М.: УЦ Перспектива, 2011. – С. 186.

рации для реализации мобильности необходимы изменения в законодательстве об образовании. В частности, необходимо, чтобы работа за рубежом включалась в трудовой стаж.

**Мониторинг** – многоуровневая, иерархическая система организации, сбора, хранения обработки и распространения информации об обследуемой системе или отдельных её элементах, ориентированная на информационное обеспечение управления, которая позволяет судить о состоянии объекта мониторинга в любой момент и может обеспечить прогноз его развития.

**Мультимедийные средства** – интерактивные средства, позволяющие одновременно проводить операции с неподвижными изображениями, видеофильмами, анимированными графическими образами, текстом, речевым и звуковым сопровождением.

**Мультимедийный электронный учебник** – гипертекстовое и мультимедийное переложение печатного учебника на компьютер. По сравнению с печатными материалами в такой учебник могут оперативно вноситься необходимые изменения; он имеет большую графическую наглядность и удобный пользовательский интерфейс (меню, гиперссылки справки и т.п.).

**Национальная система гарантий качества образования** – национальная система гарантий качества в РФ имеет двухуровневую структуру. Верхний уровень национальной системы управления качеством образования включает в себя совокупность государственных и общественных органов, обеспечивающих государственный и общественный контроль качества образования на основе процедур лицензирования, аттестации и аккредитации образовательного учреждения и образовательных программ. Второй уровень управления (гарантий) качеством(а) образования включает в себя внутренние системы качества образовательного учреждения.

**Образование** – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов<sup>42</sup>.

**Образовательная организация** – некоммерческая организация, осуществляющая на основании лицензии образовательную деятельность в качестве

---

<sup>42</sup> Часть 1 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

основного вида деятельности в соответствии с целями, ради достижения которых такая организация создана.

**Образовательная технология** – процесс проектирования и реализации целостной модели образовательного процесса, системно определяющей структуру и содержание деятельности обеих сторон этого процесса (учителя и ученика), имеющий целью достижение планируемых результатов с поправкой на индивидуальные особенности его участников. Современные образовательные технологии – это совокупность современных форм и методов обучения, возможностей ИКТ, позволяющих достичь новых образовательных результатов, прежде всего формирования личностных качеств обучающихся.

**Образовательная среда** – дидактическое понятие, совокупность внутренних и внешних условий и ресурсов развития и образования обучающихся. Образовательная среда нацелена на создание целостности педагогических условий для решения задач обучения, развития и воспитания обучающихся.

**Он-лайнные технологии (on-line)** – средства коммуникации сообщений в сетевом информационном пространстве, обеспечивающие синхронный обмен информацией в реальном времени: «разговорные каналы» (чаты), аудио- и видеоконференции и др.

**Открытое образование** – система обучения, доступная любому желающему, без анализа его исходного уровня знаний (без вступительных испытаний) и регламентации периодичности и длительности изучения отдельного курса, программы, развивающаяся на основе использования дистанционных образовательных технологий.

**Оф-лайнные технологии (off-line)** – средства коммуникации сообщений в сетевом информационном пространстве, допускающие существенную асинхронность в обмене данными и сообщениями: списки рассылки, группы новостей, веб-форумы и т.д.

**Примерная основная образовательная программа** – учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов), определяющая рекомендуемые объем и содержание образования определенного уровня и (или) определенной направленности, планируемые результаты освоения образовательной программы, примерные условия образовательной деятельности, включая примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы<sup>43</sup>.

---

<sup>43</sup> Часть 10 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

**Проектно-внедренческая деятельность** – инженерная деятельность, относящаяся к процессу разработки новых продуктов и систем. Сюда включаются все виды деятельности на этапах проектирования и внедрения, а также соответствующие аспекты концептуального проектирования из стадии планирования.

**Профессиональное образование** – вид образования, который направлен на приобретение обучающимися в процессе освоения основных профессиональных образовательных программ знаний, умений, навыков и формирование компетенции определенных уровня и объема, позволяющих вести профессиональную деятельность в определенной сфере и (или) выполнять работу по конкретным профессии или специальности<sup>44</sup>.

**Профессиональное признание** – это признание права на возможность заниматься регулируемой профессиональной деятельностью. Термин «профессиональное признание» используется, в частности, для обозначения профессионального признания де-юре, т.е. признания, подтверждающего право на регулируемую профессию такую, как юрист, врач или архитектор.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)** – нормативный документ, определяющий объем, содержание, порядок изучения и преподавания учебной дисциплины (модуля), а также способы контроля результатов ее усвоения, соответствующий требованиям ФГОС ВПО направлений подготовки и учитывающий специфику подготовки студентов по избранному направлению.

**Результаты образования** – это совокупности компетенций, выражающих, что именно студент будет знать, понимать или будет способен делать по завершении процесса обучения. Реализация подхода к высшему образованию, базирующемуся на результатах, позволяет: непосредственно связать результаты обучения со стандартами, с национальными механизмами обеспечения качества и улучшения преподавания, обучения и оценивания; усилить студентоцентрированную ориентацию образовательного процесса; развивать институциональную культуру качества; повысить гибкость образовательных программ. Ориентация на результаты обучения выдвигает на первый план отношения между преподаванием, обучением и оцениванием.

**CDIO** (аббревиатура от **C**onceive – задумывать, **D**esign – проектировать, **I**mplement – производить, **O**perate – применять) – масштабный международный проект модернизации базового инженерного образования (бакалавриат), инициированный в начале XX века Массачусетским технологическим институтом (MIT – Massachusetts Institute of Technology, США) и ведущими техническими

---

<sup>44</sup> Часть 12 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

университетами Швеции (КТН – Королевский технологический институт, Chalmers – Технический университет Чалмера в Линчёпинге).

**Сетевая технология** – вид дистанционной технологии обучения, базирующийся на использовании сетей телекоммуникации для обеспечения студентов учебно-методическими материалами и интерактивного взаимодействия между преподавателем, администратором и обучаемым.

**Социализация личности** – психологическое содержание, условия и факторы эффективности процесса освоения ребенком пространства социальных ролей на различных стадиях онтогенетического развития. Понятие социализации может быть раскрыто в разных значениях: как раскрытие изначальной сущности человека в обществе (экстериоризация), как приобретение сущности в социуме, как адаптация (сопряжение сущностного и общественного), как интериоризация (перенос социального в индивидуальное сознание личности). Альтернативная социализация – социализация вне официальных общественных институтов, представляющая собой форму эскапизма – ухода от реальности, зона риска генезиса асоциального и антисоциального поведения.

**Социальная деятельность обучающихся** - целенаправленный процесс взаимодействия обучающихся с социальным окружением, ориентированный на планируемый созидательный результат совершаемых поступков и социального взаимодействия.

**Социальная ситуация развития** – сложившаяся система взаимоотношений обучающегося, ребенка с окружающим социальным миром, представленным, в первую очередь, взрослыми и другими детьми. Сущностная характеристика возрастного периода развития, введенная Л.С.Выготским. Социальная ситуация развития как единственное и неповторимое, специфическое для данного возраста отношение между ребенком и средой, которое определяет: во-первых, объективное место ребенка в системе социальных отношений и соответствующие ожидания и требования, предъявляемые к нему обществом; во-вторых, особенности понимания ребенком занимаемой им социальной позиции и своих взаимоотношений с окружающими людьми. Социальная ситуация развития ставит перед субъектом на каждом возрастном этапе специфические задачи, разрешение которых и составляет содержание психического развития в данном возрасте.

**Социальные компетентности** – качества личности обучающегося, которые важны для эффективного выполнения деятельности на своей социальной позиции – ученика, покупателя, ребенка в семье и т.д. Социальная позиция обычно соотносится с социальной ролью и чаще всего совпадает с ней.

**Стандарт качества образования** – социальная норма, в которой отражены требования к качеству образования со стороны общества и государства.

**Телекоммуникационная сеть** - сеть обмена и обработки информации, образованная совокупностью взаимосвязанных компьютеров и средств связи и предназначенная для коллективного использования технических и информационных ресурсов.

**Телеконференция** - многосторонний обмен сообщениями в сети и метод проведения дискуссий между удаленными группами пользователей. Каждый участник телеконференции направляет свои сообщения по установленному сетевому адресу, где они доступны для просмотра всем участникам. Ответные сообщения могут быть направлены либо по тому же

**Федеральный государственный образовательный стандарт** – совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования<sup>45</sup>.

**Федеральные государственные требования** – обязательные требования к минимуму содержания, структуре дополнительных предпрофессиональных программ, условиям их реализации и срокам обучения по этим программам, утверждаемые в соответствии с настоящим Федеральным законом уполномоченными федеральными органами исполнительной власти<sup>46</sup>.

**Человеческий капитал** – знания, способности и навыки человека, которые могут стать источником доходов для него самого, предприятия, государства<sup>47</sup>.

**Ценности** – наиболее значимые для ОУ факторы успеха его деятельности. В качестве ценностей могут выступать: персонал ОУ, материальное обеспечение образовательного процесса и др.

**Экспертная система** - программная система, использующая знания специалиста-эксперта для эффективного решения задач в узкой предметной области.

**Электронная библиотека** - совокупность электронных книг, размещенных на одном или нескольких сетевых серверах.

---

<sup>45</sup> Часть 6 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

<sup>46</sup> Часть 8 статьи 2 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. «Об образовании в Российской Федерации»,

<sup>47</sup> Мордовская А.В., Панина С.В., Макаренко Т.А. основы профориентологии: учебное пособие для бакалавров. – М.: Изд-во Юрайт, 2011. – С. 137

**Электронная доска** - открытая система хранения и представления информации (сообщений, программных приложений) в сети. Любой пользователь может получить информацию с электронной доски или переслать туда свою информацию. В дистанционном обучении электронная доска используется при проведении телеконференций или при организации виртуальных аудиторных досок.

**Электронное обучение** – система электронного обучения, обучение при помощи информационных, электронных технологий. Определение специалистов ЮНЕСКО: «e-Learning – обучение с помощью Интернет и мультимедиа».

К электронному обучению относятся:

- самостоятельная работа с электронными материалами, с использованием персонального компьютера, КПК, мобильного телефона, DVD-проигрывателя, телевизора;

- возможность в любое время и месте получить современные знания, находящиеся в любой доступной точке мира;

- доступность образования лицам с особенностями психофизического развития;

- получение консультаций, советов, оценок удалённого (территориально) эксперта (преподавателя), возможность дистанционного взаимодействия;

- создание распределённого сообщества пользователей (социальных сетей), ведущих общую виртуальную учебную деятельность;

- своевременная круглосуточная доставка электронных учебных материалов; стандарты и спецификации на электронные учебные материалы и технологии, дистанционные средства обучения;

- формирование и повышение информационной культуры у всех руководителей предприятий и подразделений Группы и овладение ими современными информационными технологиями, повышение эффективности своей обычной деятельности;

- освоение и популяризация инновационных педагогических технологий, передача их преподавателям;

- возможность развивать учебные веб-ресурсы.

## Список использованных изданий

1. Алисултанова Э.Д. Компетентностный подход в инженерном образовании: монография. 2010. Режим доступа: <http://www.rae.ru/monographs/114>. (Дата обращения: 25.12.2015).
2. Альтшулер Г.С. Найти идею. Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 400 с.
3. Архангельская Е.А.. Модернизация инженерного образования на региональном уровне. Инженерное образование. – 2012. – № 11. – С. 118–122.
4. Ассоциация инженерного образования России. Режим доступа: <http://aeer.cctpu.edu.ru> (Дата обращения: 25.12.2015).
5. Бабикова А.В., Федотова А.Ю., Шевченко И.К. Направления развития инженерного образования в условиях развития инновационной экономики. Материалы международной научно-практической конференции «Мировой кризис и перспективы российской экономики в условиях глобализации», Новочеркасск, 2011.
6. Бобылев С., Перелет Р. Устойчивое развитие и «зеленая» экономика в России: актуальная ситуация, проблемы и перспективы. (Из сборника «Устойчивое развитие в России», 2012.) // ЭкоДело, 2014. Режим доступа: [http://ecodelo.org/rossiyskaya\\_federaciya/27342-ustoychivoe\\_razvitiye\\_i\\_zelenaya\\_ekonomika\\_v\\_rossii\\_aktualnaya\\_situaciya](http://ecodelo.org/rossiyskaya_federaciya/27342-ustoychivoe_razvitiye_i_zelenaya_ekonomika_v_rossii_aktualnaya_situaciya) (Дата обращения: 26.12.2015) .
7. Бодрова Е.В. Инновационные процессы в инженерно-техническом образовании. Режим доступа: [http://pravmisl.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=590](http://pravmisl.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=590) (Дата обращения: 26.12.2015) .
8. Бондаренко Н.В. Характер взаимодействия российских компаний и системы высшего образования глазами работодателей. Итоги опроса 2013 г. по данным Левада-Центра. – Вопросы образования. – 2014. - № 1. С. 162 – 174.
9. Боровков А.И. PLM–технологии, компьютерный инжиниринг, глобальный аутсорсинг. Часть 1. Современное состояние, тенденции и перспективы развития / Конструктор-машиностроитель. Информационно-аналитический журнал. – 2005, декабрь. – С. 4-7.
10. Боровков А.И. PLM–технологии, компьютерный инжиниринг, глобальный аутсорсинг. Часть 2. Глобализация и компьютерный инжиниринг как основные ускорители развития PLM–технологий / Конструктор-машиностроитель. Информационно-аналитический журнал. – 2006, март. – С. 6-13.
11. Боровков А.И. PLM–технологии: вчера, сегодня, завтра. Каталог САПР. Программы и производители 2011-2012. – М.: Солон-Пресс, 2011.

12. Власов С. А., Назарова И. Р. Промышленный дизайн как элемент проектной культуры / Гуманитарный вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. / Гуманитарные науки в техническом университете. / Философские науки, 2014. № 1 (15). Режим доступа: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/hum/phil/159.html> (Дата обращения: 27.12.2015)

13. Власова Е.А. Системные ошибки школьного обучения при освоении программ высшей математики на младших курсах технического вуза. – Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2015. № 12. С.

14. Власова Е.А., Красновский Е.Е. Методические рекомендации к проведению аудитор-ной контролируемой самостоятельной работы студентов. Инженерный журнал: наука и инновации, 2013, вып. 4. Режим доступа: <http://engjournal.ru/catalog/pedagogika/hidden/677.html> (Дата обращения 26.12.2015).

15. Воробьева И. М. Усиление роли инженерного образования и практической составляющей образовательных программ в техническом вузе [Текст] / И. М. Воробьева // Молодой ученый. — 2015. — № 11. — С. 1304-1307.

16. Всемирная инициатива CDIO. Режим доступа: <http://www.cdio.org>.

17. Всероссийский инженерный конкурс как фактор развития инженерного образования в России. Режим доступа: [http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d\\_no=91212#.VH\\_wdnlJKo](http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=91212#.VH_wdnlJKo). (Дата обращения 04.12.2015).

18. Государственная и региональная политика в области инженерного образования / Аналитический вестник Государственной Думы Российской Федерации. Выпуск № 9. – М.; 2011.

19. Гудков В.В., Назарова И. Р. Инженерное образование XXI века. // Инженерный вест-ник МГТУ им. Н.Э. Баумана: электронный научно-технический журнал, 2014. № 6. Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/712769.html> (Дата обращения: 12.12. 2015).

20. Инженерное образование: экспертная оценка, диагноз, перспективы (обзор) / Высшее образование в России. – 2011. - № 12.

21. Карпов Н.В., Кудрявцев Н.Н. К истории элитного инженерного образования. – Вестник Российской академии наук. – Том 70. – 2000. – № 7. – С. 579-588.

22. Князева Е. Н, Курдюмов С. П. Основания синергетики. Человек, конструирующий себя и свое будущее. / № 21. Изд.стереотип./ Серия: "Синергетика: от прошлого к будущему". М: Книжный дом «Либроком», 2011. 264 с. - С.160.

23. Коваленко А. Разумные инвестиции. // ExpertOnline: электронный ресурс, 02.03. 2015. Режим доступа: <http://expert.ru/ural/2015/10/razumnyie-investitsii/> (Дата обращения: 02.12. 2015)

24. Лабыкин А. Российская промышленность входит в «зеленую зону». // ExpertOnline: электронный ресурс. / Технологии, 12.11. 2014. Режим доступа: <http://expert.ru/2014/11/12/rossijskaya-promyishlennost-vhodit-v-zelenuyu-zonu/> (Дата обращения: 26.12.2015).

25. Лисина М.И. Гиперконкуренция как современная среда обитания фирм. Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2371>. - № 28.

26. Лисина М.И. Обеспечение конкурентоспособности предприятия путем построения «плоской» организационной структуры, основанной на лидерстве. Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2494>. - № 29.

27. Лисина М.И. К вопросу о причинах низкой конкурентоспособности российских компаний: неэффективное управление и недальновидная стратегия развития. Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2980>. - № 33.

28. Мартынова Л.А., Вишневская С.Р. К вопросу о соответствии школьных знаний по математике для освоения программ высшей школы / Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. Академика М.Ф., Решетникова – 2007 – № 4 – С. 204-205.

29. Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива СДИО»: материалы для участников семинара (Пер. С.В. Шикалова) / Под ред. Н.М. Золотаревой и А.Ю. Умарова. – М.: изд. дом МИСиС, 2011. – 60 с.

30. Месяц Г.А., Похолков Ю.П. Российское инженерное образование: проблемы и пути трансформации / Инженерное образование. – 2003. – Вып. 1. – С. 5-10.

31. Муратова Е.И., Федоров И.В.. Компетентностный подход к проектированию программ ВПО для подготовки специалистов в области техники и технологии к инновационной деятельности / Инженерное образование. – 2009 – № 5. – С. 48-59.

32. Наумкин Н.И. Инновационные методы обучения в техническом вузе / Н. И. Наумкин; под ред. П.В. Сенина, Л.В. Масленниковой, Э.В. Майкова – Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2007. – 122 с.

33. Суворовцев И.С. Элитное инженерное образование как основа региональной инновационной системы. Первый Воронежский инвестиционный форум «Партнерство регионов – конкурентоспособность России», 2008 г.

34. Перспективы развития инженерного образования: инициатива СДИО: информ.-метод. изд. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2012.

35. Подлесный С.А., Козлов А.В. CDIO: цели и средства достижения / Инженерное образование. – 2014. – № 16. – С. 9 – 13.

36. Подлесный С.А. Формирование компетенций в области генерирования новых идей – основа комплексной подготовки инженеров. / С.А. Подлесный, А.В. Козлов //Инженерное образование. – 2013. - № 13. – С. 6–11.

37. Развитие инновационных профессиональных компетенций в новой сфере обучения – виртуальной среде профессиональной деятельности [Электронный ресурс]: инновационная образовательная программа / РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. Режим доступа: [http://www.gubkin.ru/general/innov\\_pr/info/reklama/buklet.pdf](http://www.gubkin.ru/general/innov_pr/info/reklama/buklet.pdf), свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 26.12.2015).

38. Репьев Ю.Г. Инвариантная дидактическая система интерактивного самообучения в инженерном образовании / Высшее образование сегодня. – 2003. – № 11. – С.10-22.

39. Россия XXI века: образ желаемого завтра. – М.: Экон-Информ, 2010. – 66 с.

40. Сапрыкин Д.Л. Инженерное образование в России: История, концепция, перспектива / Высшее образование в России. – 2012. – № 1.

41. Смышляева Л.Г., Сивицкая Л.А., Качалов Н.А.. Активные образовательные технологии как условие реализации компетентностного подхода в высшей школе / Известия Томского политехнического университета. – 2006. Т. 309. № 5. – С. 235-240.

42. Совместное заявление экономических и социальных советов и схожих институтов, а также иных представителей гражданского общества Европейского союза и стран БРИКС по Конференции ООН по вопросам устойчивого развития Рио-де-Жанейро, 19 июня 2012 года. // Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации. Режим доступа: [http://www.sustainabledevelopment.ru/upload/File/2012/zayavl\\_ES\\_BRICS\\_19\\_06\\_2012](http://www.sustainabledevelopment.ru/upload/File/2012/zayavl_ES_BRICS_19_06_2012) (Дата обращения: 26.12.2015)

43. Хунинг А. Инженерная деятельность с точки зрения этической и социальной ответственности. / Центр гуманитарных технологий: информационно-аналитический портал, 2010. Режим доступа: <http://gtmarket.ru/laboratory/expertize/3132/3141> (Дата обращения: 26.12.2015).

44. Чучалин А.И. Уровни компетенций выпускников инженерных программ//Высшее образование в России №11, 2009 с.3-13.

45. Jensen L.B. Студенты как агенты, объединяющие кафедру и производство, и создающие совместные проекты / Инженерное образование. – 2014. – № 16. – С. 59 – 69.

46. Kuptasthien N., Triwanapong S., Kanchana R. Разработка интегрированного учебного плана для программ промышленной инженерии в рамках инициативы CDIO / Инженерное образование. – 2014. – № 15. – С. 30 – 39.

47. Amadei, B. Engineering for the Developing World / The Bridge. Vol. 34, № 2, 2004. PP. 24- 31

48. Bugliarello, G. The Ongoing Expansion of Frontiers of Engineering / The Bridge. Vol. 33, № 4, 2003. P.3.

49. McCormick, K. Engineering Education in Britain and Japan: Some Reflections on the Use of the Best Practice Models in International / Comparison Sociology. 1988. Vol. 22, No. 4, PP. 583-605.

50. Booz & Company, The global innovation1000-how the top innovators keep winning (2010). [http://www.booz.com/media/file/sb61\\_10408-R.pdf](http://www.booz.com/media/file/sb61_10408-R.pdf) and [http://www.booz.com/media/file/keep\\_winning\\_11\\_2010.pdf](http://www.booz.com/media/file/keep_winning_11_2010.pdf). Both accessed 10 August 2011.

51. CDIO Syllabus 1.0 [Electronic resource] // CDIO™ Initiative: [offic. site]. – [Gothenburg, 2014]. – URL: <http://www.cdio.org/node/5993>, free. – Tit.from the screen (usage date: 15.12.2015).

52. CDIO Syllabus 2.0 [Electronic resource] // Ibid/ – URL: <http://www.cdio.org/benefits-cdio/cdio-syllabus/cdio-syllabus-topical-form>, free. – Tit.from the screen (usage date: 26.12.2015).

53. CDIO Standarts 2.0 [Electronic resource] // Ibid/ – URL: <http://www.cdio.org/implementing-cdio/standarts/12-cdio-standarts>, free. – Tit.from the screen (usage date: 26.12.2015).

54. Current Trends in Engineering Education. Frank P. Incropera. College of Engineering University of Notre Dame. Notre Dame, Indiana, USA. University of Bonn Federal Republic of Germany. March 11, 2002.

55. Engineering for a Changing World. A Roadmap to the Future of Engineering Practice, Research, and Education. James J. Duderstadt, President Emeritus and University Professor of Science and Engineering. The University of Michigan. 2008.

56. FUTURE OF THE FINNISH ENGINEERING EDUCATION – A COLLABORATIVE STAKEHOLDER APPROACH. Kati Korhonen-Yrjanheikki. Doctoral dissertation for the degree of Doctor of Science in Technology to be presented with due permission of the School of Science for public examination and debate in Auditorium TU1 at the Aalto University School of Science (Espoo, Finland) on the 29th of April 2011 at 12 noon. Academic Engineers and Architects in Finland – TEK. 2011.

57. History of the Worldwide CDIO Initiative [Electronic resource] // CDIO™ Initiative: [offic. site]. – [Gothenburg, 2014]. – URL: <http://www.cdio.org/cdio-history>, free. – Tit.from the screen (usage date: 26.12.2015).

58. Taxonomy of educational objectives; the classification of educational goals / Ed. by B.Bloom [et. al.]. – N.Y., 1956.

59. TRIZ-based Engineering Education for Sustainable Development / A.A. Lepeshev, S.A. Podlesnyi, A.V. Kozlov, T.V. Pogrebnaya, O.V. Sidorkina // 16th Int. Conf. on Interactive Collaborative Learning, Kazan, 25 -27 Sept. 2013. – Kazan, 2013. – P. 489 – 493.