

УДК 372.862

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация. В статье говорится об актуальности инженерного образования, особенностях профессии «инженер», инженерного мышления, влияющих на организацию профильного обучения в современной школе. Представлены и проанализированы федеральные инициативы, направленные на решение задач инженерного образования, в которое включатся школьники нашей страны. На примере нескольких регионов обобщен опыт организации инженерного образования школьников (программы, проекты, региональные стандарты). Показано, как региональные образовательные инициативы влияют на организацию образовательной деятельности, выбор социальных партнеров для поддержки и сопровождения инженерных классов.

Значительное внимание уделяется практике инженерного образования в отечественных школах, представлению отдельных (локальных) разработок педагогов.

Делается вывод о том, что актуальность инженерного образования для отечественной школы будет значительно возрастать, что обуславливает необходимость анализа и обобщения существующей практики работы в данном направлении.

Ключевые слова: инженерное образование, инженерные классы, профильное обучение, опыт деятельности на федеральном, региональном, школьном уровне



Александр Михайлович Соломатин, почетный работник общего образования РФ, кандидат педагогических наук, доцент, начальник отдела аналитики и экспертизы Центра стратегического развития ГАОУ ДПО Московской области «Корпоративный университет развития образования», г. Москва, Россия
E-mail: ASolomatina@yandex.ru

Как цитировать статью: Соломатин А. М. Особенности организации инженерного образования в старшей школе // Образ действия. 2024. Вып. 4 «Инженерно-технологическое образование (лучшие практики)». С. 124–132.

Востребованность школьного инженерного образования

Очевидным является тот факт, что мы свидетели роста популярности инженерного образования в современной отечественной общеобразовательной школе. Уже на уровне начального общего образования младшим школьникам предлагаются кружки и курсы, связанные с техническим моделированием и конструированием. В основной школе интерес вызывает освоение не только на базовом, но и углубленном уровне естественно-научных предметов и математики. Школьники имеют возможность осваивать внеурочные программы с «инженерным аспектом». В старшей школе увеличивается число выборов технологического профиля.

Значимости инженерного образования обусловлена несколькими причинами. В первую очередь следует назвать интерес детей к высоким технологиям и его поддержка со стороны родителей. Кроме того, активной является позиция учреждений высшего и среднего профессионального образования, открывающих новые специальности инженерной направленности. Нельзя не отметить возрастающие потребности экономики: будущие работодатели предлагают молодым людям максимально привлекательные варианты профессиональной карьеры.

При этом, на наш взгляд, ключевую роль среди причин, обуславливающих рост интереса к профессии инженера, играет последовательная государственная политика, направленная на формирование технологического суверенитета Российской Федерации.

Например, согласно стратегическим целям развития нашей страны до 2036 года, национальные приоритеты связаны с устойчивым экономическим и социальным развитием, укреплением суверенитета, основываясь на высокой эффективности и технологичности [7]. Безусловно, идеи стабильного экономического роста, укрепления независимости нашей страны связаны с инженерным образованием подрастающего поколения, начиная с уровня школьного образования.

Продолжая разговор о значимости школьного инженерного образования, обратимся к Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [8]. В документе говорится о необходимости использования передовых технологий проектирования и создания высокотехнологичной продукции; о формировании новых источников энергии, способов ее передачи и хранения; об интеграции технологий искусственного интеллекта и активного использования их возможностей для повышения качества и эффективности научных исследований и разработок и др. [8].

Таким образом, на государственном уровне определена значимость инженерного образования, сформулированы стратегические перспективы его применения в конкретных сферах социально-экономической

жизни нашей страны, что оказывает влияние на цели, содержание, педагогические технологии не только профессионального, но и школьного образования.

Инженерные специальности

По всей вероятности, обеспечивая организацию школьного инженерного образования, имеет смысл обратиться к пониманию наиболее общих представлений об этой профессии. В первую очередь обращают на себя внимание весьма широкие рамки должности «инженер».

Например, в Квалификационном справочнике должностей руководителей и специалистов представлено несколько десятков должностей инженеров (конструкторов, экологов, программистов, проектировщиков, электриков и др.) [3].

Следовательно, скорее всего, не представляется возможным сделать однозначный вывод о приоритетности определенного профиля или предметной области учебного плана для эффективного школьного инженерного образования: кроме заявленного на федеральном уровне технологического профиля, ориентация старшеклассников на выбор инженерных специальностей может осуществляться в рамках естественно-научного или социально-экономического профиля. Среди приоритетных предметных областей учебного плана могут быть «Математика и информатика», «Общественно-научные предметы», «Естественно-научные предметы», «Технология».

Вероятно, окончательный выбор вариантов учебных планов зависит от предпрофессиональных интересов старшеклассников, пожеланий родителей, предпочтений будущих работодателей, возможностей общеобразовательных организаций (в том числе кадровых, материально-технических) и других факторов.

А что является общим?

Широкую вариативность инженерных специальностей, которые представлены практически во всех сферах социально-экономической жизни нашей страны, объединяют определенные универсальные качества личности, среди которых:

- готовность мыслить системно, нестандартно, нешаблонно, осуществлять научно-техническую деятельность с использованием современных средств конструирования и проектирования;
- умение разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию;
- способность создавать новые или улучшать существующие инженерные решения и др.

Речь в этом случае идет об инженерном мышлении, основы которого могут (и должны) формироваться в современной отечественной школе.

Анализируя исследования Д. А. Мустафина и др. [5], О. М. Корчажкиной [4], можно утверждать, что инженерное мышление — это не просто высокий уровень знаний в области отдельных предметов и научных областей (хотя, безусловно, это тоже важно и значимо), но и совокупность сформированных проектных и исследовательских умений, а также особый способ мышления, который позволяет рассматривать изучаемый объект как систему, представляющую совокупность определенных взаимосвязанных элементов, конструировать ее элементы и управлять ими.

Какими возможностями для формирования инженерного мышления обладает современная школа? Вновь обратимся к федеральным нормативно-правовым документам.

Возможности профильного инженерного образования

Безусловно, формирование основ инженерных умений может происходить (и достаточно успешно происходит в отечественной системе образования), начиная с дошкольного и начального общего образования, затем продолжается в 5–9-х классах на уроке и за пределами, в ходе выполнения обучающимися проектов и исследований, в ходе поездок и экскурсий, классных часов с приглашением представителей инженерных профессий и научно-практических конференций.

Концентрация образовательных возможностей и ресурсов происходит в 10–11-х классах при организации профильного обучения (технологического или естественно-научного, иногда — социально-экономического профиля).

Безусловно, каждый из вариантов профиля является вполне целесообразным для мотивации обучающихся на выбор после окончания школы инженерных специальностей и подготовки к тому, чтобы решение было взвешенным и осознанным, а в дальнейшем — обеспечило построение успешной профессиональной траектории в данной сфере деятельности.

Какой опыт подготовки будущих инженерных кадров существует в системе отечественного школьного образования?

Отвечая на данный вопрос, условно выделим и рассмотрим три взаимосвязанных уровня решений, обуславливающих построение современной системы школьного инженерного образования: федеральный, региональный и школьный.

Организация инженерного образования на федеральном уровне

Известно, что на федеральном уровне разработаны и приняты документы, необходимые для осуществления инженерного образования: федеральные образовательные стандарты и образовательные программы,

рабочие программы, учебники и учебные пособия; утверждены и реализуются программы повышения квалификации педагогов; обеспечивается поставка учебного оборудования для проведения лабораторных работ и исследований.

Вместе с тем решение государственной задачи подготовки инженерных кадров потребовало инициации дополнительных проектов на уровне отдельных федеральных министерств.

Так, в 2022 году Минпросвещения России приступило к реализации проекта по созданию инженерных классов судостроительных профилей. В указанных классах на углубленном уровне изучаются математика, физика и информатика; предусматривается обязательное взаимодействие с вузами и промышленными партнерами, которые обеспечивают поддержку и сопровождение создаваемых классов.

Анализируя данную инициативу, можно увидеть, что для подготовки инженерных кадров, начиная с уровня школьного образования, привлекаются ресурсы урока, различных видов активностей детей за его пределами, а также промышленных партнеров.

Другим заслуживающим внимания в рамках данной статьи федеральным проектом является инициатива Минобрнауки России «Передовые инженерные школы». Несмотря на то что цель этого проекта связана с подготовкой в ведущих университетах высококвалифицированных инженеров нового поколения, способных обеспечить нашей стране технологический суверенитет, в рамках сотрудничества школ с вузами участие в данном проекте принимают десятки тысяч школьников. Взаимодействие предусматривает, с одной стороны, включение преподавателей университетов в образовательную деятельность на базе школ (научное руководство проектами детей, проведение спецкурсов, чтение просветительских лекций и т. д.), а с другой — посещение обучающимися университетов (проведение лабораторных работ, участие в экскурсиях, конференциях, днях открытых дверей).

Итак, при условии расширения границ школьного инженерного образования можно увидеть «встречное движение» участников образовательных отношений со стороны и общеобразовательных организаций, и заинтересованных партнеров.

Региональные подходы к созданию инженерных классов

Следует отметить, что в ряде субъектов нашей страны организация инженерного образования школьников имеет целостный и системный характер, оказывающий непосредственное влияние на его особенности в каждой школе.

Рассмотрим примеры.

В масштабный проект «Инженерный класс в московской школе» включено более 220 общеобразовательных организаций нашей столицы. Партнеры проекта — профильные университеты, учреждения СПО, НИИ, высокотехнологичные организации и предприятия.

Все школы Москвы, в которых действуют инженерные классы, включены в освоение широких ресурсов, предлагаемых столичным образованием, социальной и культурной сферой крупнейшего мегаполиса.

Не менее масштабная инициатива по инженерному образованию школьников реализуется в Московской области. В регионе почти во всех общеобразовательных организациях действуют предпрофессиональные классы.

Следует отметить, что в Подмоскovie разработан стандарт инженерного класса, предусматривающий углубленное изучение математики, физики, химии, информатики. Этот стандарт обеспечивает развитие основ инженерных умений, творческих способностей, навыков командной работы и проектной деятельности, повышение интереса к техническим наукам.

Как действует представленная региональная инициатива на школьном уровне?

Представим ответ на этот вопрос на основе анализа информации, направленной общеобразовательными организациями Подмоскovie в Корпоративный университет развития образования для подтверждения статуса (или для вновь открываемых) инженерных классов.

Например, МБОУ Образовательный центр «Полет» городского округа Красногорск Московской области организует инженерные классы/группы в рамках технологического профиля в целях предоставления обучающимся возможности развивать инженерные навыки, творческие способности, умения командной работы и проектной деятельности, развития познавательного интереса в сфере технических наук.

На повышенном уровне в Центре изучаются математика и физика. Широкий перечень вариативных курсов представляют «Инженерная графика», «Программирование», «Инженерное дело» и др.

Другой пример.

В технологическом (инженерном) классе школы № 15 с углубленным изучением отдельных предметов г. о. Электросталь на углубленном уровне изучаются математика и физика. Среди курсов по выбору: «Русская словесность», «Астрономия», «Математический практикум». Во внеурочной деятельности старшеклассники осваивают курсы: «Технологии современного производства», «Математика в экономике», «Финансовая грамотность», «Инженерный практикум» и др.

Действуют договоры с вузами и социальными партнерами, которые обеспечивают поддержку и сопровождение обучающихся инженерных классов: Московский технический университет связи и информации,

Гжелский государственный университет, Институт физики твердого тела РАН, РГАУ — МСХА имени К. А. Тимирязева, Ассоциация учителей и преподавателей математики Московской области, Фонд поддержки образовательных инициатив «Новый взгляд», ЦДО Малая академия наук «Импульс» и др.

Представленные примеры показывают выполнение общеобразовательными организациями требований стандарта предпрофильного инженерного класса Московской области, формируя, таким образом, уникальный и неповторимый облик школьного инженерного образования Подмосковья.

Таким образом, разрабатываемые на региональном уровне варианты, модели школьного инженерного образования определяют основные подходы к организации урочной и внеурочной деятельности, к выбору социальных партнеров для подготовки старшеклассников к осознанному выбору и дальнейшему освоению профессии инженера. Важно отметить стремление общеобразовательных организаций не только к формированию системы знаний и предметных умений обучающихся, но и развитию проектных, исследовательских компетенций в технической сфере, актуальных для становления инженерного мышления.

Школьный опыт инженерного образования

Обратимся к практическим примерам организации инженерного образования в отдельных школах нашей страны. Обобщение этого опыта — результат нашей работы как главного редактора научно-методического журнала «Методист», на страницах которого размещались статьи, напрямую связанные с обсуждаемой тематикой. Представим некоторых из этих материалов.

Более половины родителей лицея № 15 г. Сарова Нижегородской области являются сотрудниками Российского федерального ядерного центра ВНИИЭФ, поэтому семьи поддерживают инициативу педагогического коллектива, предусматривающую углубленное изучение физики и математики, которое начинается с 7-го класса. Кроме того, в учебный план включены курсы «Наглядная геометрия», «Экономические задачи», «Планиметрия на ЕГЭ». В лицее действует «Атомкласс» — современное брендированное многофункциональное образовательное пространство, оборудованное комплектами для практикума по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике [2]. Безусловно, принимаемые управленческие и методические решения лицея № 15 г. Сарова обеспечивают мотивацию обучающихся на выбор инженерных специальностей.

В МАОУ «Ангарский лицей № 1» Иркутской области значительное внимание уделяется организации научно-исследовательской деятельности обучающихся лицея и других школ города, проявляющих интерес к науке и инженерным специальностям. В рамках профессиональной ориентации на

инженерные специальности обучающимся предлагаются следующие курсы: «Химия в задачах», «Химические технологии», «Математическое моделирование», «Прикладная информатика», «Вероятность и статистика», «Практика решения физических задач»; старшеклассники выполняют индивидуальные проекты исследовательской, инженерно-конструкторской, информационной и творческой направленности [1].

Анализируя опыт, представленный в статье, можно сделать вывод о том, что отечественные школы решают задачи не только формирования знаний повышенного уровня, но и развития культуры инженерного мышления, командной работы — качеств, необходимых специалистам инженерной сферы.

Эти и другие технологичные решения обеспечивают формирование совершенно конкретных инженерных умений и навыков. Они органично дополняют общесистемные (федеральные и региональные) подходы к организации инженерного образования обучающихся современной школы.

Заключение

Инженерное образование школьников — актуальная и востребованная задача, необходимость ее решения подчеркивается в стратегических документах, определяющих перспективы развития нашей страны на ближайшую перспективу.

Опыт работы в данном направлении имеется не только на федеральном, но и региональном уровне, а также на уровне отдельных общеобразовательных организаций. Анализ этого опыта позволяет утверждать, что в связи с широкой специализацией инженерных профессий управленческими командами и педагогами используются возможности профильного и предпрофессионального обучения, урочной и внеурочной деятельности, социальных партнеров и дополнительного образования. Большое внимание также уделяется профессиональной ориентации обучающихся, их подготовке к осознанному выбору будущей образовательной траектории и построению карьеры в инженерной сфере.

По нашему мнению, интерес к инженерному образованию в нашей стране будет значительно расширяться, и роль школы в решении этой задачи существенно возрастает. Важно анализировать имеющийся опыт, внимательно его изучать для поиска новых успешных решений обсуждаемой задачи.

Список литературы

1. Белоус Н. Н., Грошева А. С. Ресурсный центр как механизм реализации проекта «Академические пробы» // Библиотека методиста. 2024. № 2. С. 37–40.

2. *Горячева С. Ю., Васенина С. В., Ларионов В. С.* Базовая школа Российской академии наук как образовательная среда для развития способностей обучающихся // Библиотека методиста. 2024. № 2. С. 2–13.
3. Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (утвержден Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37).
4. *Корчажкина О. М.* Составляющие инженерного мышления и роль ИКТ в их формировании // Информатика и образование. 2018. № 6 (295). С. 32–37.
5. *Мустафина Д. А.* Критерии и сущность инженерного мышления / Д. А. Мустафина, Г. А. Рахманкулова, И. В. Ребро // NovaInfo, 2016. № 43. С. 287–294 [Электронный ресурс]. URL: <https://novainfo.ru/article/5099> (дата обращения: 12.09.2024).
6. Приказ Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования».
7. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».
8. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации».