

Лавров В. Н. Техническое проектирование в рамках внеурочной деятельности школьников / В. Н. Лавров // Научный диалог. — 2015. — № 10 (46). — С. 93—103.



УДК 371.388+37.018.4

Техническое проектирование в рамках внеурочной деятельности школьников

© **Лавров Виктор Николаевич (2015)**, кандидат физико-математических наук, доцент института информационных наук и технологий безопасности, Российский государственный гуманитарный университет (Москва, Россия), lavrovvikt@yandex.ru.

Рассматриваются вопросы организации и информационно-методического обеспечения технического проектирования как внеурочной деятельности школьников. Особое внимание уделяется участию школьников в конкурсах как завершающей фазе проектирования. В качестве перспективной рассматривается сетевая форма выполнения проектных работ с использованием современных информационных технологий. Уделяется внимание вопросам формирования мотивации у школьников к участию в проектной деятельности. Подчеркивается необходимость введения в школьную программу дисциплины «Техническое проектирование». Автор высказывает мнение о том, что в учебную программу этой дисциплины должны входить разделы, связанные с коммерциализацией технических решений. Поднимаются вопросы организации конкурсов проектных работ школьников. Даны рекомендации по организации оценочной работы жюри конкурсов с учетом опыта работы автора. Утверждается, что для этого необходимо привлекать ученых научно-исследовательских институтов и специалистов промышленности, чтобы обеспечить актуальность и высокий уровень проектов, а также педагогов соответствующих специальностей, чтобы обеспечить соответствие разрабатываемых тем образовательному уровню школьников. Обосновывается возможность

проведения конкурса тем для школьных проектов, поскольку каждая тема представляет собой результат значительного труда разработчика. Предполагается, что это потребует применения инструментов патентной защиты.

Ключевые слова: проектная деятельность школьников; техническое проектирование; конкурс проектов.

1. Введение

Метод проектов — одна из основных педагогических технологий, позволяющая эффективно развивать разнообразные компетенции учащихся при сохранении личностно-ориентированного подхода в учебном процессе. Актуальная задача образования — воспитание широкого слоя качественных инженерно-технических специалистов — не может быть решена без опоры на внедрение в учебный процесс технического проектирования школьников. В литературе в последнее время опубликован ряд работ, посвященных различным аспектам проектной деятельности школьников (см., напр., [Мильруд, 1995, с. 13—18; Полат, 2006, с. 43—47; Сергеев, 2012, с. 3—80]).

Цель настоящей работы, сконцентрированной на проектах в технических областях — выделить и систематизировать основные характеристики технического проектирования школьников как формы внеурочной деятельности, проанализировать отличия этой формы от технического проектирования в рамках классно-урочной организации учебного процесса.

Техническое проектирование во внеурочное время относится к формам дополнительного образования, тогда как проектная работа школьников на уроке (эту форму мы подробно рассмотрим в последующих публикациях) фактически является составляющей учебной программы основного образования и должна строиться в строгом соответствии с действующими образовательными стандартами. Внеурочное проектирование допускает известное расширение тематики за рамки стандартов.

Следует отличать технические проекты от иных видов продуктов творческой деятельности учащихся. Данный вопрос был ранее под-

робно освещен нами в одной из публикаций [Лавров, 2014, с. 54—56] и здесь рассматриваться не будет.

2. Содержание и организация проектной деятельности во внеурочное время

Содержанием технического проектирования (как школьников, так и «взрослых» проектировщиков) является разработка *технического решения*, определяемого как «представление технической системы в виде описания её основных элементов, их взаимного расположения в пространстве, способов соединения элементов между собой, последовательности действия элементов во времени, особенностей конструктивного исполнения элементов (геометрическая форма, материал и др.), принципиально важных соотношений параметров» [ЭСС].

Помимо разработки технического решения, в состав работы школьников может (по возможности — должно) входить изготовление макетных образцов разрабатываемого решения или его составных частей, а также испытание этих образцов. Эта работа может выполняться школьником главным образом во внеурочное время. Условия, при которых будет возможно макетирование во время урока, будут обсуждены в последующих публикациях.

Организация технического проектирования школьников во внеурочное время включает в себя ряд компонентов.

1. Наличие руководителя этой деятельности, работающего на постоянной основе. Таким руководителем может быть как учитель, работающий в данной школе, так и приглашенный специалист. Помимо руководителя, возможно участие в работе консультанта из числа работников академических или отраслевых научных учреждений, работа которого может происходить с использованием дистанционных технологий.

2. Наличие помещения, где будут проводиться работы. Существенным является свободный доступ школьников в это помещение во внеурочное время.

3. Наличие соответствующих материально-технических ресурсов: оборудования, инструментов, расходных материалов, комплектующих и т. д. Материально-техническое обеспечение проектной деятельности может быть реализовано через производство / приобретение специальных наборов для творчества школьников. Некоторые наборы выпускаются сейчас под марками «Лего», «Ардуино», «Научные развлечения» и т. д., но их ассортимент и количество явно недостаточно для обеспечения всего тематического разнообразия проектной деятельности школьников. Требуются специальные усилия как органов управления, так и предпринимательского сообщества для развития рыночного сегмента оборудования и материалов для технического проектирования школьников.

3. Информационное и методическое обеспечение технического проектирования школьников

К обязательным составляющим информационного и методического обеспечения проектной деятельности должны быть, по нашему мнению, отнесены следующие компоненты.

Разработка и публикация сборников тем проектов. Каждая формулировка темы должна снабжаться развернутым планом её практического воплощения. Этот план должен включать необходимые исходные материальные ресурсы, перечень требуемого оборудования, расчеты трудозатрат и сроков выполнения, ожидаемые результаты.

Каждая тема проекта, таким образом, представляет собой результат значительного труда разработчика темы. Для этого необходимо привлекать ученых научно-исследовательских институтов и специалистов промышленности, чтобы обеспечить актуальность и высокий уровень проектов, а также педагогов соответствующих специальностей для обеспечения соответствия разрабатываемых тем образовательному уровню школьников.

Последнее требование очень важно. Автор, будучи в течение ряда лет в составе жюри одного из между-

народных конкурсов научно-исследовательских работ школьников, неоднократно сталкивался с представленными работами, уровень которых далеко превосходил уровень школьной программы даже профильных классов. При рассмотрении таких работ выяснялось, что роль школьника сводилась к ознакомлению с результатами работы коллектива академических НИИ, а попытки школьника объяснить жюри содержание работы и свой личный вклад выглядели, мягко говоря, неубедительными.

Публикацию разработанных тем проектов могли бы взять на себя специализирующиеся на школьной тематике журналы, например, «Физика в школе», «Потенциал» и др.

Можно также предположить возможность в будущем организовать конкурс разработанных тем, целью которого будет выявление наиболее значимых тем проектов. При этом следует предусмотреть механизмы защиты авторских прав, а также коммерческие вопросы, связанные с использованием опубликованных тем, что, видимо, потребует применения инструментов патентной защиты.

Отметим, что подборки тем проектов присутствуют в работах, касающихся проектной деятельности дошкольников и младших школьников [Андрейчук, 2012—2015; Узерина, 2015], но подобных ресурсов для старших школьников крайне мало [Латыпова, 2013].

Доступная публикация разработанных проектов, участвующих в конкурсах. Участие законченного проекта в конкурсах, на наш взгляд, является важнейшей итоговой целью проектной деятельности учащихся. Учащиеся должны привыкать к постоянной деятельности в конкурентной среде, что требует от них активного развития целого комплекса компетенций: интеллектуальных, творческих, коммуникативных и др. Школьники должны привыкать к оценке и самооценке своего труда на основе сравнения с аналогами своих проектов. Обратное лучше всего характеризуется поговоркой *вариться в собственном соку*.

Участие в конкурсах подразумевает открытое обсуждение результатов работы, что требует публикации проектных работ. Это задача организаторов конкурсов, и она должна быть зафиксирована в перечне их обязанностей. К сожалению, сейчас далеко не все организаторы подобных конкурсов выполняют ее, в лучшем случае публикуя название, краткое резюме и список авторов проекта.

Организация конкурсов технических проектов школьников, в том числе конкурсов технических предложений. К настоящему времени накоплен определенный опыт организации конкурсов научно-исследовательских и проектных работ школьников различными организациями. Представляется необходимым проанализировать накопленный опыт в разных аспектах, а также сформулировать предложения по совершенствованию принципов организации конкурсов.

Обычно конкурс проводится в два этапа: предварительная стадия, на которой рассматриваются все присланные работы, и финальная стадия, к которой допускаются работы, не содержащие явных организационно-оформительских ошибок. При этом соотношение присланных и допущенных работ близко к 100 %, в финальную часть конкурса попадают работы, значительно различающиеся по уровню исполнения. Работа жюри конкурса при этом осложняется необходимостью сравнивать весьма разнородные объекты по довольно широкому набору критериев, причем все это должно происходить в сильно ограниченном временном интервале, что повышает вероятность ошибок оценивания.

Представляется целесообразным увеличить количество стадий оценивания работ. Так, на первой стадии присланные проекты можно было бы оценивать по критериям только организационным (например, отсеивать реферативные и обзорные работы, а также явно не соответствующие тематике конкурса) и оформительским, что можно было бы поручить техническим сотрудникам организатора конкурса. На следующей стадии, уже с при-

влечением членов основного жюри, можно было бы проводить оценивание по таким критериям:

- точное соответствие тематики работы тематике конкурса;
- актуальность и новизна работы (некоторые работы повторяются из года в год);
- соответствие уровня работы «школьному» уровню.

На этой же стадии можно было бы группировать присланные работы, распределяя их по тематическим группам, которые будут рассматриваться на финальной стадии членами «большого жюри» раздельно по тематике.

Последняя стадия — оценивание работ, допущенных в финал. На этом этапе представляется необходимым унифицировать уровни оценивания и количество победителей и призеров. Так, на конкурсах, претендующих на включение в документ «Перечень олимпиад школьников и их уровни», утверждаемый ежегодно Министерством образования и науки Российской Федерации, высшим уровнем может быть «Гран-При», присуждаемый одной выдающейся работе (эта награда может и не присуждаться в обязательном порядке). Далее жюри может избрать проект, который становится победителем конкурса, то есть определить обладателя диплома 1-й степени, два проекта, авторы которых становятся обладателями дипломов 2-й степени, и три проекта, авторам которых присуждаются дипломы 3-й степени. Возможно также избрание проектов (не более трех), авторы которых станут обладателями поощрительных призов.

Такая унифицированная схема оценивания позволит хотя бы приблизительно судить о сравнительной значимости проектов, участвующих в нескольких конкурсах.

4. Мотивация школьников к выполнению проектных работ

Каждому преподавателю ясна необходимость поддерживать высокую степень мотивированности школьников при выполнении учебных заданий. Это же, и даже в большей степени, относится к за-

даниям по проектированию. Высокая важность мотивации обусловлена следующими факторами:

- длительным периодом выполнения проектов, могущим достигать нескольких месяцев,
- необходимостью освоения дополнительной, выходящей за рамки школьного курса информации, часто весьма объемной,
- необходимостью освоения новых умений и навыков (выработки новых компетенций),
- неопределенностью в достижении положительного результата работы, особенно в исследовательских проектах.

В этих условиях от преподавателя-руководителя работы требуются значительные усилия по созданию и поддержанию мотивированности школьников. Для этого можно использовать различные методики и педагогические приемы.

1. Требуется постоянно информировать школьников о значимости (научной, технической экономической и др.) будущих результатов их работы.
2. Необходимо заранее поставить в качестве одной из целей работы участие в каком-либо конкурсе (с расчетом на победу или призовое место).
3. Требуется выстроить конкурентность среди участников проекта. В частности, можно разделить проект на ряд параллельных «подпроектов» с выходом на дальнейший этап лучшего «подпроекта».

5. Техническое проектирование и сетевые методики

Сетевой метод организации проектной деятельности школьников в технической области позволяет:

- использовать преимущества дистанционного информационного обмена между участниками технического проекта,
- упростить и одновременно повысить эффективность внутригруппового взаимодействия участников, облегчить процесс выдвижения групповых лидеров,

— использовать преимущества удаленного доступа к измерительной технике.

5. Техническое проектирование и предпринимательская деятельность

Техническое проектирование дает уникальную возможность развивать у участников, кроме технических знаний и умений, также знания и умения предпринимательские. Для этого необходимо в состав проекта, в частности в состав учебной программы проекта, ввести раздел коммерциализации разрабатываемого технического решения.

В этом разделе:

- определяется целевая аудитория для будущего изделия;
- даются расчеты (приблизительные) себестоимости и цены изделия;
- дается сравнительный анализ конкурентоспособности изделия и бизнеса по реализации этого изделия (SWOT-анализ);
- осуществляется приблизительный расчет объема рынка будущего изделия и т. д.

Вопросы, связанные с коммерциализацией технических решений, должны входить в учебную программу дисциплины «Техническое проектирование», потребность введения которой в школьную программу становится все более очевидной.

Литература

1. *Андрейчук Н. В.* Обучонок : авторский сайт учителя [Электронный ресурс] / Н. В. Андрейчук. — 2012—2015. — Режим доступа : <http://obuchonok.ru/>.
2. *Лавров В. Н.* Лабораторная работа как форма технической проектной деятельности учащихся / В. Н. Лавров // Инновации в информационных технологиях и образовании : труды 3-й Международной научно-практической конференции (4—5 декабря 2014 г.). — Москва : ИТО, 2014. — С. 54—56.
3. *Латыпова Л. С.* «Метод проектов» в старших классах : авторский сайт учителя [Электронный ресурс] / Л. С. Латыпова // Августовская кон-

ференция учителей информатики. — 2013. — 21 августа. — Режим доступа : <http://infourok.ru/material.html?mid=57179>.

4. Мильруд *Р. П.* Методология и развитие методики обучения иностранным языкам / Р. П. Мильруд // Иностранный язык в школе. — 1995. — № 5. — С. 13—18.

5. Полат *Е. С.* Метод проектов : история и теория вопроса / Е. С. Полат // Школьные технологии. — 2006. — № 6. — С. 43—47.

6. Сергеев *И. С.* Как организовать проектную деятельность учащихся : практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений / И. С. Сергеев. — Москва : АРКТИ, 2012. — 80 с.

7. Узерина *Т. И.* Тематическое перспективное планирование в подготовительной группе [Электронный ресурс] / Т. И. Узерина. — 2015. — Режим доступа : <http://dochkolenok.ru/tematicheskoe-perspektivnoe-planirovanie-v-podgotovitelnoy-gruppe.html>.

8. ЭСС — *Техническое* творчество : теория, методология, практика : энциклопедический словарь-справочник [Электронный ресурс] / под ред. А. И. Половинкина, В. В. Попова. — Москва : Информ-система, 1995. — 408 с. — Режим доступа : <http://doc.unicor.ru/tt/472.html>.

Technical Design as Extracurricular Activity for School Students

© **Lavrov Viktor Nikolayevich (2015)**, PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate professor, Institute for Information Sciences and Security Technologies, Russian State University for Humanities (Moscow, Russia), lavrovvikt@yandex.ru.

The problems of organization and information and methodological support of engineering design as the extracurricular activities of school students are covered. Particular attention is paid to the participation of students in competitions as the final design phase. The network form of design work using modern information technologies is considered as perspective. Attention is paid to the forming of motivation for students to participate in project activities. The need to introduce into the school curriculum the discipline "Technical Design" is emphasized. The author opines that the discipline curriculum should include the topics related to the commer-

cialization of technological solutions. Questions of the organization of competitions of students' design works are raised. Recommendations on the organization of jury's evaluation of the competitions based on the experience of the author are given. It is argued that it is necessary to attract scientists of research institutions and industry professionals to ensure the relevance and high level of the projects, as well as teachers in related disciplines to ensure that developed themes are of students' educational level. The possibility of the competition for the topics of school projects is argued, as each topic is the result of a significant work of the developer. It is expected that it will require the use of tools of patent protection.

Key words: students' project work; technical design; design competition.

References

- Andreychuk, N. V. 2012—2015. *Obuchonok: avtorskiy sayt uchitelya*. Available at: <http://obuchonok.ru/>. (In Russ.).
- Latypova, L. S. 2013. «Metod proektov» v starshikh klassakh: avtorskiy sayt uchitelya. Available at: <http://infourok.ru/material.html?mid=57179>.
- Lavrov, V. N. 2014. Laboratornaya rabota kak forma tekhnicheskoy proektnoy deyatel'nosti uchashchikhsya. *Innovatsii v informatsionnykh tekhnologiyakh i obrazovanii*. Moskva: ITO. 54—56.
- Milrud, R. P. 1995. Metodologiya i razvitie metodiki obucheniya inostrannym yazykam. *Inostranny yazyk v shkole*, 5: 13—18.
- Polat, E. S. 2006. Metod proektov: istoriya i teoriya voprosa. *Shkolnye tekhnologii*, 6: 43—47.
- Polovinkin, A. I., Popov, V. V. (ed.). 1995. *Tekhnicheskoe tvorchestvo: teoriya, metodologiya, praktika: entsiklopedicheskiy slovar'-spravochnik*. Moskva: Inform-sistema. Available at: <http://doc.unicor.ru/tt/472.html>.
- Sergeev, I. S. 2012. *Kak organizovat' proektnuyu deyatel'nost' uchashchikhsya*. Moskva: ARKTI.
- Uzerina, T. I. 2015. *Tematicheskoe perspektivnoe planirovanie v podgotovitel'noy grupe*. Available at: <http://dochkolenok.ru/tematicheskoe-perspektivnoe-planirovanie-v-podgotovitel'noy-grupe.html>.