

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КЕЙСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИКИ В ПРОЕКТНОЙ, УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ**

*Резникова Татьяна Александровна,  
заместитель директора по воспитательной работе  
МБОУ лицея «Технический» г. о. Самара*

Задачей государственной важности для современной школы является перестройка образования таким образом, чтобы на выходе во взрослую жизнь выпускники обладали не только определенным набором знаний и умений, но и сформированными компетенциями, необходимыми в их будущей профессиональной деятельности.

Направления модернизации образования смещают акценты в сторону предметно-деятельностной, прикладной составляющей общего образования. В современном мире приобретение ключевых компетенций становится залогом жизненного успеха выпускника школы, в особенности успешности его карьеры.

Из профессиональной сферы компетентностный подход пришел в среднюю школу. И без понимания его ключевой роли в современных условиях невозможно изменить стратегию образования и эффективно решать задачи социализации и профессионального самоопределения учащихся.

В соответствии с целевыми воспитательными ориентирами нашего образовательного учреждения выпускник Технического лицея – это личность, владеющая не только системой прогрессивных научных знаний, но и целым рядом сформированных образовательных, социальных и, конечно же, инженерно-технических компетенций.

Формирование компетенций учащихся, необходимых им в будущем для осуществления практической инженерной деятельности, является приоритетной задачей для лицея, которая продиктована как новыми образовательными акцентами, так и традиционным профилем учебного учреждения.

Профессиональная ориентация технически грамотных лицеистов на инженерные специальности изначально была для нас задачей номер один. Поэтому мы, возможно, чуть раньше других школ стали активно применять эффективные практики и методики обучения действием, разработанные совместно с нашими партнерами – Самарским техническим университетом (электротехнический факультет), фондом энергетиков России «Надежная смена» и ГК «Электротроцит».

Данная профориентационная работа началась с определения необходимых для наших выпускников компетенций в межпредметных областях.

Из полного перечня компетенций, сформулированных стандартом профессионального инженера (изложены в Graduate Attributes and Professional Competences [3]), мы выбрали следующие:

- способность критически оценивать и отбирать необходимую информацию;
- способность к анализу и синтезу, умение генерировать междисциплинарные знания;
- осмысленное применение знаний с учетом специфики конкретной ситуации;
- готовность к постановке, исследованию и анализу комплексных проблем;
- готовность к поиску творческих решений;
- способность работать в команде над междисциплинарными проектами;
- готовность быть лидером, разрабатывать стратегию, стремиться к успеху.

Очевидно, что сформировать данные компетенции: научить детей изучать, думать, искать, мыслить нестандартно, приниматься за дело и сотрудничать в команде, иными словами – развивать проектное и инженерное мышление – невозможно без применения современных педагогических технологий и эффективных интеллектуальных инструментов.

Означает ли это, что с корабля современности необходимо сбросить традиционные формы и методы? Ни в коем случае. Учебно-исследовательская и научная деятельность, решение олимпиадных задач, написание исследовательских работ, безусловно, развивают «системное диалектическое мышление» [2, с. 26], способность к решению неординарных проблем. Но для целенаправленного формирования инженерного мышления, на наш взгляд, необходимо также активно вовлекать детей в различные виды конструкторской и проектной деятельности. Важная роль научно-технического творчества в процессе обучения освещена в работах В. А. Горского, В. И. Качнева, В. Г. Разумовского, которые подчеркивают, что ценность конструкторской деятельности в том, что она носит прикладной характер, является самостоятельной, новой и оригинальной для обучающихся.

Наряду с конструированием одним из наиболее эффективных, на наш взгляд, является кейс-метод. Кейс (от англ. case) – это описание конкретной ситуации или случая в какой-либо сфере: социальной, экономической, технической и т. д. В педагогике кейс-метод определяется как метод конкретных ситуаций, живой метод обучения действием [1].

Он является наименее изученным и используемым в школе. Впервые он был применен нами в 2016 году в летней профильной физико-энергетической смене «Энергия мысли». Практика применения решения кейса, ставящего ряд междисциплинарных практических задач, показала, что он способен буквально погрузить детей в профессию, дать им возможность попробовать себя в роли инженера и сформировать более глубокие представления об энергетике и процессах в ней, чем другие академические формы обучения.

В начале смены участникам был предложен кейс по энергообеспечению жилого объекта «Автономное электроснабжение потребителей». Он был разработан в тесном сотрудничестве с преподавателями электротехнического факультета Самарского технического университета.

Участникам смены (9–10-е классы) было предложено следующее задание:

1. *Выбрать оптимальную систему автономного или гибридного электроснабжения.*
2. *Выбрать источники электрической энергии.*
3. *Определить нагрузку и потребляемый ток.*
4. *Определить значения необходимой мощности инвертора и емкости аккумуляторной батареи.*
5. *Рассчитать стоимость и окупаемость системы.*

Кейс, как правило, состоит из трех частей: научно-исследовательской, конструирующей и методической. В конструирующей части данный кейс содержал описание реальной производственной ситуации, которую необходимо было конкретизировать: придумать жилой/нежилой объект, соответствующий социально значимой идее, найти пути самого оптимального инженерного решения по энергообеспечению этого объекта, сделать необходимые расчеты, рассчитать окупаемость и т. д.

В кейсе также содержалась информация о системах автономного электроснабжения, ветрогенераторах, солнечных батареях, справочный материал для расчета мощностей бытовых приборов и таблицы «Скорость ветра в регионах» и «Суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности».

Технология обучения решению кейса применялась следующим образом: учащиеся были объединены в команды, за каждой из команд был закреплен научный консультант – специалист в области энергетики. Научное консультирование необходимо, так как содержание кейса, как правило, дополняется сведениями из открытых источников (отчетов энергокомпаний, статистических данных и т. п.), в кейсе заложен комплекс определенных знаний и практических навыков, которые участникам необходимо получить в достаточно короткое время. Для интерактивного взаимодействия участников команды и педагога ежедневно выделялось несколько часов, без этого успех дела просто был бы невозможен.

Процесс решения кейса предполагает высокую степень эмоциональной вовлеченности и активную работу в команде. Поэтому дети буквально погружались в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, с которым команда себя отождествляет и от лица которого решает по-

ставленную задачу. Кейс учит работать с информацией, искать недостающие данные, в сжатые сроки анализировать и обрабатывать большие блоки информации.

После анализа необходимой информации команды приступали к самостоятельному конструированию алгоритмов решения производственной задачи. Поскольку в основе кейса всегда лежит проблема или противоречие и кейс не может иметь единственно правильного решения, он учит искать нестандартные, нетривиальные подходы. Из множества решений и множества альтернативных путей необходимо выбрать оптимальный. Поэтому метод кейсов – это, по сути, совокупность исследовательских и творческих методов, формирующих такие компетенции, как анализ ситуации и принятие решения.

На данном этапе мнения участников команды по решению кейса, как правило, расходятся, ведь кейс предполагает дискуссию и множественность решений. И здесь на первый план выступают компетенции командного взаимодействия: умение формулировать свое мнение, убеждать, искать компромиссы, улаживать конфликты.

На следующем этапе решения кейса у обучающихся формируется умение логично и структурированно оформлять результаты исследования и публично презентовать свое решение. Защите проектов был посвящен один из дней энергетической смены. Каждая из команд представила на суд компетентного жюри свой проект, обосновав его социальную значимость и новизну идеи, инженерную оригинальность, техническую целесообразность и рентабельность. По результатам решения кейса были представлены такие интересные проекты, как «Бездомград», «Сам(a)+Ра», «Звериная поляна», «Коттеджный поселок», «База Солнца», «Домик в деревне» и др. Все проекты отличались оригинальностью, глубиной творческого замысла, социальной направленностью и в то же время были технически обоснованы и реалистичны. Члены жюри отметили сильные стороны каждого проекта: концептуальность замысла, новизну идеи, высокую окупаемость, презентационную культуру выступающих и др.

Все команды справились с поставленной задачей, что было доказательством педагогической целесообразности и эффективности применения кейсового метода в образовательном процессе. Кейс способствовал не только активному усвоению знаний, но и формировал функциональную грамотность. В нашем конкретном случае – функциональную грамотность в области энергетики, так как энергетический кейс демонстрировал теорию с точки зрения реальных событий из производственной практики энергетических компаний.

В дальнейшем кейсовая методика была использована нами при организации профориентационных мероприятий для учащихся 7–11-х классов: во время проведения семинаров для старшеклассников «Юный энергетик» и «Интенсив по решению кейсов» и в процессе подготовки участников энергогрупп к проектным сменам. Энергетические кейсы также применяются нами на протяжении нескольких лет в качестве одного из конкурсных испытаний в городском конкурсе «Энергетика для всех».

Приведем пример одного из кейсов, разработанных для участников конкурса «Энергетика для всех» (10–11-й класс) в 2019 году. Как и во всех обучающих энергетических кейсах, в его основе лежит максимально приближенная к реальности производственная ситуация – конкретный завод, на котором необходимо сократить годовой расход электроэнергии. Задача кейса – стимулировать творческие способности обучаемых к поиску собственного инновационного решения. Главной составляющей частью кейса является инженерный компонент: работа с данными, расчеты.

#### **Пример кейса**

На рис. 1 представлена схема завода с прилегающей территорией.

Необходимо определить количество ветрогенераторов, размещенных на территории завода, для получения 30-процентного сокращения годовых расходов на электроэнергию. При решении усреднить скорости ветра в заданных диапазонах и считать, что ветрогенератор работает указанное в таблице время с усредненной скоростью. Суммарный расход электроэнергии за год составляет 500 000 кВт\*ч.

Диаграмма направления скоростей ветра в течение всего года представлена на рис. 2.



Рис. 1. Схема зданий и территории завода

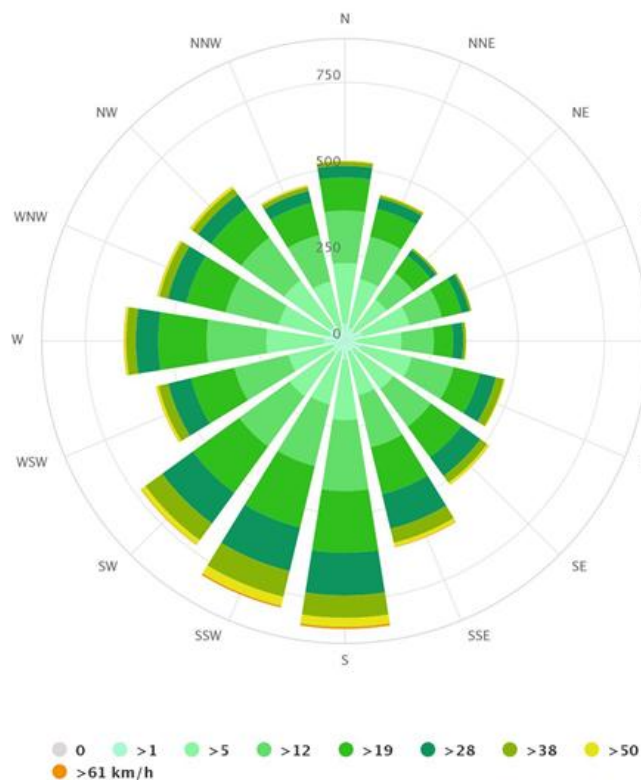


Рис. 2. Направление ветра в течение года

Данные по скорости ветра и количеству часов в год в зависимости от направления – в таблице 1 (принять, что максимально возможная скорость ветра равна 63 км/ч).

График зависимости вырабатываемой электроэнергии от скорости ветра представлен на рис. 3.

Принять, что ветряная турбина способна работать при направлении ветра относительно плоскости винта в диапазоне от 0 до  $\pi$  (радиан), согласно закону  $y(x) = e^{-3*(x-\pi/2)^2}$ , где  $0 \leq x \leq \pi$ , при этом максимальное значение приходится на  $\pi/2$ .

Таблица 1

Скорость ветра, км/ч	Число часов в год в зависимости от направления ветра															
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
=0	0	2	1	3	0	2	0	0	5	0	2	0	2	1	2	0
>1	49	37	33	50	33	45	33	30	48	32	43	35	59	45	51	33
>5	175	145	115	139	130	151	139	132	176	157	153	133	166	151	165	145
>12	152	127	95	96	94	125	135	155	206	184	180	161	173	158	153	138
>19	96	83	62	59	56	78	110	140	179	183	166	129	140	117	108	96
>28	34	32	20	23	29	48	67	103	124	130	110	68	65	55	47	36
>38	12	8	6	6	8	24	24	42	65	77	60	29	28	25	21	12
>50	3	3	1	1	1	3	7	11	26	27	15	7	6	6	7	4
>61	0	0	0	0	0	0	1	2	6	5	2	1	1	1	1	1

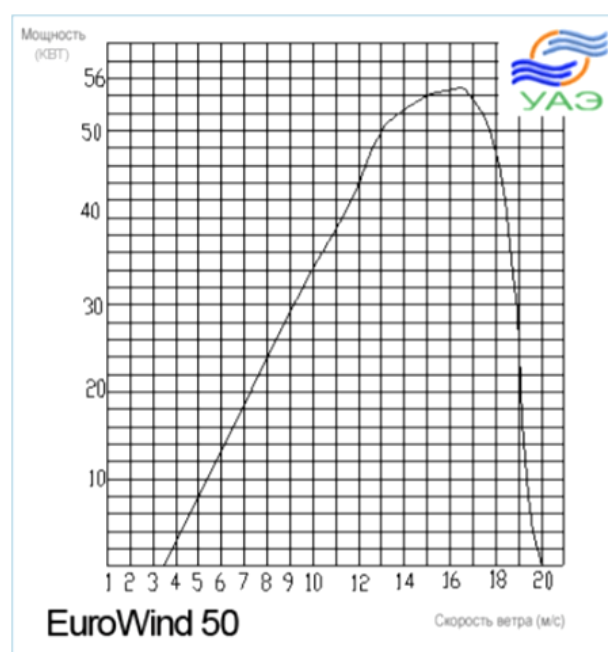


Рис. 3. Зависимость выработки электроэнергии от скорости ветра

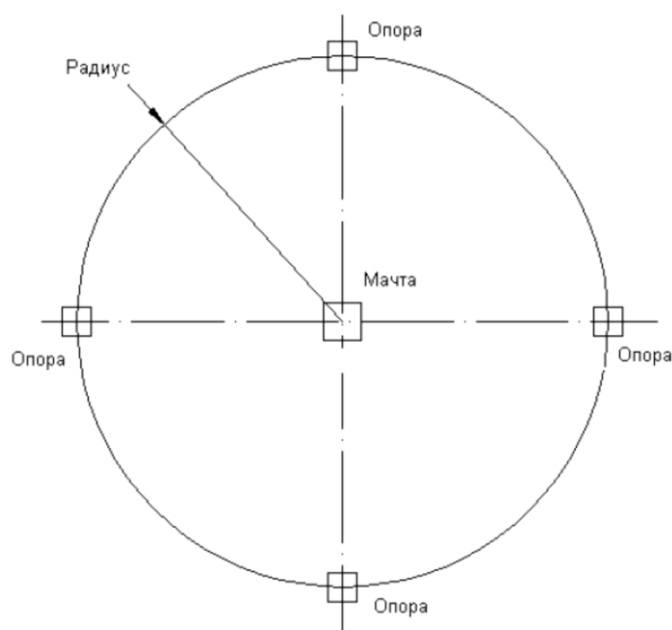


Рис. 4. Размещение мачты и растяжек ветрогенератора (для установки мощностью 50 кВт радиус = 25 м)

Уникальность метода в том, что результат решения кейса всегда является осязаемым, конкретным, готовым к использованию в реальной жизни, что многократно повышает результативность учебного процесса при компетентностном подходе. Практика показала, что педагогический потенциал кейсового метода велик, однако есть и недостатки:

- на решение кейса требуется много времени;
- он предполагает большую самостоятельную работу, к которой не все учащиеся готовы;
- качественный обучающий кейс разработать достаточно сложно (к разработке необходимо привлекать специалистов).

Для преодоления перечисленных трудностей нами разработан курс по теории и практике решения кейсов, включающий лекции, презентации и шесть видеуроков:

- разбор кейса «Автономное электроснабжение потребителей»;
- разбор кейса «Новая энергетика городу будущего»;
- разбор кейса «Стратегия развития топливно-энергетического комплекса России»;

– рекомендации по решению кейса для 10–11-х классов конкурса «Энергетика для всех – 2020»;

– разбор кейса «Ветрогенераторы»;

– анализ схемы энергокомплекса.

Использование кейс-метода наиболее эффективно при организации профильных проектных смен, проведении конкурсов, семинаров и других мероприятий, предполагающих определенный временной ресурс, высокую степень вовлеченности обучающихся и возможность организации командной работы.

#### *Литература*

1. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения. – URL: <http://evolkov.net/case/case.study.html>

2. Инженерная онтология. Инженерия как странствие: для формирования инженерных компетенций / В. Никитин [и др.]. – Екатеринбург: Форжект: Ажур, 2013.

3. Graduate Attributes and Professional Competencies, by International engineering alliance (version 3: 21 June 2013). – URL: <https://www.ieagreements.org/assets/Uploads/Documents/Policy/Graduate-Attributes-and-Professional-Competencies.pdf>