

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

Институт математики, физики, информатики
Кафедра физики и методики обучения физике

Зобов Игорь Александрович

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема: Развитие исследовательской компетентности учащихся при организации
конструкторской деятельности по физике

Направление: 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа: Физическое образование в новой образовательной
практике

Допущена к защите
и.о. заведующего кафедрой:
д.п.н., профессор Тесленко В.И.



Руководитель магистерской программы:
д.п.н., профессор Тесленко В.И.

Научный руководитель:
к.п.н., доцент Латынцев С.В.

Студент:

Зобов И.А.

Красноярск 2016

РЕФЕРАТ к магистерской диссертации

«Развитие исследовательской компетентности учащихся при организации конструкторской деятельности по физике»

Данная работа посвящена вопросам разработки методики формирования и развития исследовательской компетентности учащихся. Применение в образовательном процессе элективного курса «Лаборатория тепловых двигателей» в 8-9 классах приводит к повышению личной заинтересованности учеников в результатах своего обучения.

Объем и структура диссертации. Магистерская диссертация состоит из введения, двух глав, состоящих из четырех подразделов, заключения, библиографического списка, и трех приложений. Работа изложена на 80 странице, библиографический список содержит 21 наименования, использовано 5 таблиц.

Целью работы является разработка методики формирования исследовательской компетентности в рамках элективного курса «Лаборатория тепловых двигателей», обеспечивающего базовые знания о технологиях проведения исследовательских работ и методах активизации творческого мышления.

Объект исследования: процесс обучения естественнонаучным дисциплинам учащихся основной школы.

Предмет исследования: развитие исследовательской компетентности учащихся в процессе изучения принципов работы тепловых двигателей учащимися 8-9 классов.

Гипотеза: уровень развития исследовательской компетентности учащихся основной школы повысится, если использовать специально разработанную методику их формирования в рамках элективного курса «Лаборатория тепловых двигателей».

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы:**

– *теоретические* – изучение и анализ литературы по проблеме исследования;

– *эмпирические* – наблюдение, анализ деятельности учащихся, которые использовались с целью диагностики уровня мотивации к изучению предмета физика, познавательного интереса и уровня успеваемости учащихся; педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий и контрольный);

Научная новизна исследования заключается в разработке подходов к реализации обучения естествознанию в основной школе с использованием учебно-исследовательской деятельности.

Практическая ценность результатов исследования состоит в разработке и внедрении в практику обучения физике разработанного элективного курса «Лаборатория тепловых двигателей»; в положительном влиянии реализации разработанной программы на повышение у учащихся уровня познавательного интереса и мотивации к учебной деятельности.

На защиту выносятся следующее положение: процесс формирования исследовательской компетентности учащихся эффективно осуществляется в рамках элективного курса «Лаборатория тепловых двигателей» на основе специально разработанной методики.

Апробация результатов исследования осуществлялась в ходе практической работы автора в МАОУ «Гимназия №5» и МБОУ СШ №27 г. Красноярск. Основные результаты исследования представлялись автором на всероссийских, региональных, городских научно-практических конференциях и внутришкольных «Днях Науки».

Внедрение результатов исследования проходило на городских и районных методических семинарах для учителей предметов естественнонаучного цикла.

По теме исследования опубликована 1 статья:

1. Зобов И.А. Методы организации научно-исследовательской деятельности учащихся средней школы в ЕМЦ. Материалы I Региональной

научно-практической конференции "Актуальные проблемы изучения и преподавания математики, физики и информатики". Лесосибирск 2014.

ABSTRACT

a master's thesis

"Development of research competence of students in the organization of design activities in Science subjects"

This work is dedicated to the development of a technique of formation and development of the research competence of pupils. The use in the educational process of the elective course "Laboratory of Heat Engines" in 8-9 classes leads to higher personal interest in the students the results of their training.

Volume and structure of the dissertation. Master's thesis consists of an introduction, two chapters, consisting of four subsections, conclusion, bibliography, and three annexes. The work is presented on 80 pages of bibliography contains 21 names, applied 5 tables.

The purpose of this work to develop a method of forming of research competence within the elective course "Laboratory of Heat Engines", provides basic knowledge about the technologies of the research and methods to enhance creative thinking.

Object of research: process of learning natural sciences basic school pupils.

Subject of research: development of research kompetentnosti students in the study of the principles of operation of heat engines students grades 8-9.

Hypothesis: research competence development level of the basic school pupils will increase if we use a specially developed methodology of their formation within the elective course "Laboratory of Heat Engines."

The following methods were used to achieve the objectives:

- the theoretical – studying and the analysis of literature on a research problem;
- the empirical – monitoring, analysis of the students who used to diagnose the level of motivation to study the subject of physics, cognitive interest and the level of student achievement; pedagogical experiment (notes forming and control);

Scientific novelty of the research is to develop approaches to the implementation of training to natural sciences in primary school with teaching and research activities.

The practical value of the results of the study is to develop and implement the practice of teaching physics developed an elective course "Laboratory of Heat Engines"; the positive impact of the implementation of programs designed to improve the students' level of cognitive interest and motivation for learning activities.

The following situation is submitted for protection: the formation of research competence of pupils is carried out effectively within the elective course "Laboratory of Heat Engines" on the basis of a specially developed technique.

Testing results of research carried out in the course of practical work of the author in Sfax "Gymnasium №5» and MBOU school №27 Krasnoyarsk. The main results of the study were presented by the author at national, regional and municipal scientific and practical conferences and intraschool "Days of Science".

Implementation of the research results was held at the city and district methodical seminars for teachers Science subjects.

On the topic of the study published 1 article:

1. Zobov IA Methods of the organization of research activity of high school students in the EYC. Proceedings of the I Regional scientific-practical conference "Actual problems of studying and teaching of mathematics, physics and computer science." Lesosibirsk 2014.

СОДЕРЖАНИЕ:

Введение	7
Глава 1. Конструкторские лаборатории по физике как современный способ развития исследовательской компетентности учащихся	10
§1.1. Анализ проблемы развития исследовательской компетентности учащихся на современном этапе развития образования.....	10
§1.2. Традиционные и инновационные подходы к организации образовательного процесса по физике в рамках конструкторских лабораторий.....	17
Глава 2. реализация конструкторской "Лаборатории тепловых двигателей"	35
§2.1. Разработка программ организации и проведения конструкторских лабораторий по физике.....	35
§2.2 Педагогический эксперимент по развитию исследовательской компетентности учащихся в рамках лаборатории «Нетрадиционные тепловые двигатели».....	45
Заключение	51
Библиографический список	52
Приложения	54

ВВЕДЕНИЕ

Динамика развития современного, постиндустриального, информационного общества предъявляет высокие требования к образованию как социальному институту. Необходимо обеспечить образование, развитие и воспитание личности в стремительно меняющемся мире, сформировать целостное мировоззрение и мироотношение, сформировать функциональную грамотность¹ и творческий профессионализм специалистов.

Исследовательская компетенция, как совокупность знаний в определенной области, наличие способности применять эти знания и умения в конкретной деятельности, является неотъемлемой чертой личности готовой к успешной самореализации в XXI веке.

Развитие исследовательских компетенций учащихся является одной из приоритетных задач в рамках реализации национальной доктрины образования в Российской Федерации, так как удовлетворяет требованиям опережающего развития [19].

Создание конструкторской лаборатории представляет один из возможных вариантов выполнения государственного заказа в образовании и удовлетворения познавательного интереса формирующейся личности.

Основа исследовательских компетенций закладывается в ходе выполнения комплекса учебных исследовательских задач. Таким образом, создается практическая основа формируемых компетенций. Знание о практической значимости освоенного вида деятельности и готовность учащихся к применению полученных знаний в жизни создает благоприятную почву для будущей профессиональной и культурной идентификации личности в обществе, ее успешной социализации.

Актуальность представленной работы обусловлена существующей на сегодняшний момент необходимостью внедрения практико-

¹ **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ** - способность человека вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней.

ориентированного обучения, направленного на формирование у учащихся готовности к творческой деятельности.

Одной из проблем, возникающих при внедрении в учебный процесс практико-ориентированного обучения по физике – это низкая степень проблемности обучения в средней школе.

Цель нашей работы заключается в том, чтобы разработать методические рекомендации для учителя физики по организации конструкторских лабораторий.

Объект исследования: процесс обучения физике учащихся основной школы.

Предмет исследования: развитие исследовательских умений на основе работы конструкторской лаборатории по физике.

Для достижения поставленной цели нам необходимо решить следующие **задачи:**

1. Ознакомиться с основными проблемами современной системы образования, выделить причины создаваемых противоречий.
2. Провести сравнительный анализ существующих форм и методов организации творческой деятельности учащихся средней школы.
3. Разработать образовательную траекторию конструкторской лаборатории с рекомендациями по использованию методов активизации творческого мышления.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, приложения, списка используемой литературы.

В первой главе рассматриваются формы и методы организации учебной деятельности, способствующие формированию исследовательских компетенций учащихся в процессе работы конструкторской лаборатории. Во второй главе представлены методические рекомендации для учителя по организации конструкторской лаборатории и методов проведения учебных занятий. В приложении представлен анализ некоторых из существующих методов активизации творческого мышления, которые могут быть

использованы при самостоятельном конструировании образовательной траектории.

Глава 1. КОНСТРУКТОРСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ ПО ФИЗИКЕ КАК СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ

§1.1. Анализ проблемы развития исследовательской компетенции учащихся на современном этапе развития образования

Среди наиболее часто выделяемых проблем современных школ на первое место исследователи ставят отрицательное влияние образования на состояние здоровья учеников. [2] Так, 80% учащихся – гипертоники; 55% – страдают нервными срывами из-за переутомления; 80% – в условиях школы испытывают воздействие неоправданного стресса.

Причиной этому является перегруженность учеников школьной программой и неспособность учеников понять способ изложения материала в современных учебниках, а в некоторых источниках также указывают враждебное отношение преподавателей к ученикам и своей работе, которое естественным образом сказывается на психологическом и эмоциональном фоне на уроке.

На втором месте в списке негативных тенденций современной системы образования находится авторитарный стиль руководства преподавателей. Результаты четырехлетних исследований Института возрастной физиологии Российской Академии образования (1999г.) показали, что до 60% обращений учителя на уроке носят императивный характер, 8 из 19 замечаний педагога имеют авторитарное содержание: «Что за ужасный почерк!», «Как ты посмел не выполнить домашнее задание?» и т.п. На первый взгляд, претензии учителя малозначительны, но от подобных замечаний у учащихся развиваются страх и напряжение; они живут и учатся с ощущением постоянного конфликта с педагогом. Неудивительно, что в классах с авторитарными, жесткими учителями школьники болеют в три раза чаще, а

нарушений психического здоровья у них в пять раз больше. Наладить процесс творческого получения знаний не представляется возможным.

На третье место можно поставить унификацию образовательных программ. Происходит переориентация на учеников «среднего» уровня, в которой не находится места для оказания должного внимания познавательным потребностям способных, или как сейчас чаще говорят «одаренных» учеников. Устанавливается доминирование вербального, иллюстративно-демонстративного стиля обучения направленного на запоминание и воспроизведение уже готовых способов действий в ущерб эффективному развитию у них способов мышления и действий.

На четвертое место ставится излишняя бюрократизация процесса обучения [12]. В себе эта тенденция содержит две проблемы: дидактоцентризм и предметоцентризм.

Дидактоцентризм определяется как тенденция превращения урока в центральное звено учебно-воспитательного процесса школы. Действительно, в массовой школе преобладающей формой обучения продолжает выступать урок с его традиционными обязательными элементами: запоминание и воспроизведение формальных знаний, проверка, контроль, оценка. Такой урок с жесткой структурой, являющийся формой силового обучения и ориентированный, в основном, на строгую реализацию учебных планов и формальное выполнение программ, достижение запрограммированных результатов в виде знаний, умений, навыков, не способствует эффективному развитию у школьников критического мышления и формированию рефлексивных умений, обобщенных способов выполнения различных видов учебно-поисковой деятельности и поэтому выступает тормозящим фактором в становлении личности школьника.

Предметоцентризмом обозначается набор недостаточно связанных между собой предметов как "слепков" основ наук. Содержание учебных дисциплин носит, в основном, информативный характер и не отражает

межпредметные связи; оно не достаточно служит целям самопознания личности и познания постоянно меняющегося окружающего мира; изучение этих предметов оторвано от нужд и потребностей развивающейся личности.

Дидактоцентризм и предметоцентризм в определенных выше смыслах приводят к "угасанию" личности ученика в традиционных формах обучения; росту отчуждения школьников от знаний, учения, школы; "разбуханию" учебных планов; отставанию школьных учебных дисциплин от достижений в соответствующих научных областях. Между тем еще в Древней Греции во времена Сократа, Платона, Аристотеля функционировали не просто школы с ритуальными уроками, а, так называемые, парк-школы Досуга с открытыми студиями. В таких школах ученики не закреплялись по фиксированным классам, курсам, педагогам и специальностям. Они постоянно совершали свой собственный и ответственный выбор предмета, студии, педагога, самой школы как способа организации личного творческого досуга. После завершения обучения в открытых студиях главным результатом было не получение стандартных аттестатов, а эффективное развитие личности, ее творческих способностей и готовность к постоянному самообразованию.

Приведенные характеристики состояния современной системы образования свидетельствуют о нарастающем противоречии между новыми социальными тенденциями в обществе и образовательной практикой. Этот вывод позволяет заключить, что в Российской Федерации, как и в странах СНГ, во многих развитых странах мира, имеет место кризис образования, который носит системный характер. Большинство аналитиков и исследователей отмечают, что выход из этого образовательного кризиса требует пересмотра теоретических, экономических, правовых оснований функционирования системы образования в обществе и разработки новой образовательной парадигмы.

Целевыми установками такой парадигмы должны выступать:

- разработка и реализация деятельностного, творческого содержания обучения, способствующего не только усвоению

школьниками или студентами готовых знаний, но и способов мышления и деятельности, посредством которых ученик приобретает готовность к самостоятельному получению знаний; формированию у них способностей к работе и жизни в условиях быстро меняющегося окружения, готовности к постоянному самообразованию и самосовершенствованию;

- создание и внедрение развивающих технологий, направленных на эффективное личностное развитие каждого учащегося и превращение его в субъект учебно-исследовательской и общественно-созидательной деятельности, а также собственной жизнедеятельности.

Основные положения новой образовательной парадигмы

Многообразие и изменчивость окружающего мира побуждают личность к его осмыслению и освоению, структурированию, упорядочению и преобразованию. Динамизм и многоукладность социальной жизни делают этот процесс непрерывным (постоянно продолжающимся). И современная система образования должна быть ориентирована на формирование новых природо-социо-культурных отношений охранно-созидательного типа между человеком, обществом, природой. Главной целью образования выступает развитие творческой, самостоятельной, ответственной личности, способной к освоению и преобразованию мира, созданию новых форм общественной жизни, культуры в целом. Именно эта деятельность и готовность к ней должны воспроизводиться и формироваться новым образованием. Современная ситуация такова, что от ответственности и деятельности каждого человека зависит благосостояние окружающих людей, природного мира, судьбы планеты. Поэтому каждый человек должен обладать глобальным, критическим мышлением; мыслить глобально, совершая локальное действие в многообразном, постоянно меняющемся мире. В этой связи основными положениями новой образовательной парадигмы могут выступать:

- ориентация образовательных программ и планов, содержания обучения на многообразие мнений и взглядов; разнообразие путей общественного развития и способов их реализации;
- отказ педагога от позиции носителя абсолютной истины, имеющего право принимать решения за ученика;
- изменение роли педагога в образовательном процессе (от транслятора знаний, умений, навыков к посреднику между учеником и учебным предметом).

Действительно, роль педагога в процессе обучения уже не должна сводиться только к подаче обучающимся системы готовых знаний, умений, навыков. Педагог выступает посредником между учеником и учебной дисциплиной, наукой как элементами культуры, призванным оказать ему помощь в познании себя, окружающего мира, усвоении и принятии общечеловеческих и культурных ценностей и норм, личностном и профессиональном развитии. При этом учебный предмет, наука рассматриваются как часть культуры, а научные способы познания – одними из форм человеческой деятельности. Обращение к культуре при обосновании вышеуказанного положения новой образовательной парадигмы предполагает выделение в содержании обучения объема современных научных знаний, соответствующих достижениям в культуре и открытиям в науке; определение общекультурного значения учебных дисциплин и культурологической составляющей в их содержании.

Далее, другими важными положениями новой парадигмы образования являются:

- установка на детоцентризм как направленность педагогического процесса на утверждение в обществе идеологии самобытности и самоценности детства; при этом отношение к растущему ребенку, обеспечение полноценного детства в обществе выступают критериями культурного развития общества, его интеллектуального, творческого потенциала;

- ориентация образования на развитие у обучающихся мыслительных способностей (понимание, рефлексия, анализ, диалог и самоопределение), составляющих сущность теоретического мышления;
- установка педагогов на формирование у учащихся умений рефлексии, системно-ситуационного анализа.

Действительно, образование должно готовить обучающихся к жизни в разнообразном, динамичном и противоречивом мире. В этих условиях перед человеком постоянно возникают нестандартные задачи, решение которых предполагает наличие умений строить и рефлексировать собственные действия, осуществлять выбор и самоопределяться в новой ситуации. При этом деятельность по известному образцу чаще всего не приемлема. Однако в школе не получили широкого распространения способы и технологии анализа и понимания разных ситуаций (исторических и современных, в мире и в стране, в школе и в классе, в семье и на улице и т.д.), а также пути и технологии построения нешаблонного поведения в новых условиях. Вместо этих умений, необходимых человеку в самостоятельной жизни, у учащихся чаще формируются навыки – автоматизмы, связанные с выполнением несложных операций, ограничивающих понимание новых ситуаций и освоение обобщенных способов выполнения различных видов деятельности.

Выход видится в переходе от "школы памяти" к "школе мышления и действия", т.е. к новой педагогической парадигме. Это предполагает включение в содержание образования способов анализа ситуаций и разрешения проблем в новых условиях. Установка на формирование у обучающихся умений рефлексии, системно-ситуационного анализа, критического мышления в условиях изменчивого современного мира предполагает наличие у ученика развитой системы мыслительных способностей, включающей понимание, рефлексия, анализ, коммуникацию, разработку проекта деятельности и его реализацию.

Таким образом, важнейшая задача современного образования заключается в изменении его направленности, переносе акцентов с традиционного освоения обучающимися предшествующего социокультурного опыта в виде знаний, умений и навыков на стимулирование их к разрешению возникающих перед отдельными людьми, обществом в целом проблемных ситуаций; формирование у молодежи готовности к жизни и деятельности в динамически меняющемся обществе; творческое обогащение личностного социального опыта, внесение собственного вклада в развитие культуры общества.

§1.2. Традиционные и инновационные подходы к организации образовательного процесса по физике в рамках конструкторских лабораторий

В современной педагогической науке на всех его уровнях представлен широкий спектр инноваций – проблемных, игровых, исследовательских, компьютерных, имитационных проективных, контекстных и других моделей обучения [4]. Используются различные формы групповой, совместной учебной деятельности, проводится организация диалогического общения и взаимодействия субъектов образовательного процесса и т.п.

Пока они еще не делают погоды в массовом образовании по причинам своего несопоставимо меньшего – по сравнению с традиционной системой обучения – теоретико-методологического «обустройства» и в недостаточной технологичности некоторых из них. Но эти модели являются несомненным свидетельством размывания устоев классической системы обучения и постепенного становления в ее «теле» новой образовательной парадигмы.

Становление такой парадигмы предполагает преодоление в теории и на практике ряда основных противоречий между развивающейся культурой и доминирующим в настоящее время традиционным способом «передачи» прошлого социального опыта обучаемым. Можно выделить следующие противоречия [1; 6].

1. Противоречие между ориентацией обучающегося на прошлые образцы общей и профессиональной культуры, опредмеченные в учебной информации, «культурных консервах», и необходимостью ориентации субъекта учения на будущее содержание жизни и деятельности, общей и профессиональной культуры. В классической парадигме будущее выступает для учащегося в виде абстрактной, не мотивирующей его перспективы применения информации в полных неизвестности, реальных, а не искусственных учебных условиях. Поэтому учение не имеет для него

личностного смысла, а основной целью становится «натаскивание» для сдачи экзаменов.

Обращенность к прошлому, принципиально известному, тому, что проще всего усвоить через механизмы памяти, «вырезанность» из пространственно-временного контекста (прошлое – настоящее – будущее) лишают обучающегося возможности развития мышления, которое порождается при столкновении с проблемными ситуациями [15]. С этим связаны трудности длительной адаптации выпускника школы или вуза к реальной жизни и профессиональной деятельности.

2. Двойственность учебной информации: она является органической частью культуры и одновременно лишь специфической знаковой моделью.

Следствием неразличения этой двойственности является то, что усваивается содержание не самой культуры как живой развивающейся целостности, не реальной жизни и составляющих ее человеческих деятельностей, а их «двойника» – системы абстрактных, формальных знаний, которые в принципе нельзя применить на практике.

3. Противоречие между целостностью культуры и ее овладением субъектом через множество предметных областей – учебных дисциплин. Знания и умения молодого специалиста напоминают детский конструктор, в каждой ячейке которого содержатся очень важные детали. «Свинтить» их в целостную систему профессиональной деятельности ему предстоит уже самому. Удастся это далеко не каждому и не сразу.

4. Противоречие между способом существования культуры как процесса и ее представленностью в обучении в виде статических знаковых систем. В результате не только индивид, но и культура оказываются вне процессов развития.

5. Противоречие между общественной формой существования культуры и индивидуальной формой ее интерпретации человеком. Это противоречие между индивидуальным характером учебной работы и совместным характером профессионального труда.

6. Противоречие между исторически сложившимся «тоталитарным», технократическим подходом к обучаемому как некоему инженерному устройству, поведение которого можно модифицировать с помощью отобранной системы стимулов независимо от его желания и воли, и ориентацией современного общества на гуманистические ценности и идеалы, на обеспечение условий самоопределения и самореализации каждого.

7. Противоречие между потребностью непрерывного развития человека в динамично меняющемся современном мире и «конечностью» (дискретностью) образования в его классическом варианте. Это противоречие хорошо осознано и успешно преодолевается посредством перехода к непрерывному образованию, которое имеет двойственный характер.

Система непрерывного образования – это совокупность образовательных программ разного уровня и направленности вместе с реализующими их образовательными учреждениями и органами управления ими [8]. А непрерывное образование (и самообразование) человека – это процесс наращивания его личностного, общекультурного и профессионального потенциала на протяжении всей жизни. Проблема в том, что человек избегает включения в процесс непрерывного образования, если у него нет познавательной потребности, которую, как известно, подавляет традиционная система обучения. В лучшем случае действует опора на мотивацию достижения.

Таким образом, в последние десятилетия в мире происходят интенсивные процессы становления новой образовательной парадигмы, идущей на смену классической. При всей сложности этого процесса и пестроте современных инноваций отличия классической и новой парадигмы образования сводятся, в общих чертах, к изменению следующих фундаментальных представлений о человеке и его развитии через образование (табл. 1).

Таблица 1

Основные различия классической и новой парадигмы образования

Критерии	Классическая парадигма	Новая, неклассическая парадигма
Основная цель образования	Подготовка человека к жизни и труду	Обеспечение условий самоопределения и самореализации личности
Человек	Простая система	Сложная система
Знания	Из прошлого («школа памяти»)	Из будущего («школа мышления»)
Образование	Передача ученику известных образов знаний, умений, навыков	Созидание человеком образа мира в себе самом посредством активного полагания себя в мир предметной, социальной и духовной культуры
Учащийся	Объект педагогического процесса, обучаемый	Субъект познавательной деятельности, обучающийся, учащийся
Отношения педагога и учащегося	Субъект-объектные, монологические отношения педагога и обучаемого	Субъект-субъектные, диалогические отношения педагога и обучающегося
Вид деятельности учащегося	«Ответная», репродуктивная деятельность обучаемого	«Активная», творческая деятельность обучающегося

Бихевиорально-технологический (бихевиористический)

Это традиционный подход к обучению, который основан на стимульно-реактивном научении как главном объяснении человеческого поведения. Человек – продукт своей среды, системы навыков. Среда определяет поведение. Возможности формирования человека в любом направлении почти безграничны.

Операциональное определение учебных целей исходит из того, что сложное поведение человека можно представить в виде суммы простых действий, которые поддаются прямому наблюдению. Результатом достижения целей в процессе обучения будет изменение «наблюдаемого поведения».

Конкретизация учебных целей проводится как описание вида поведения, формируемого у учащегося (уровень познавательной активности) и предметного содержания или области действительности, в которых это поведение будет проявляться (блок содержания). Такая конкретизация осуществляется на основе наблюдаемых действий по принципу разложения целого на элементы, которые располагаются в порядке нарастания сложности или выполнений действий. При этом сложные познавательные и эмоциональные процессы, которые не поддаются разложению на отдельные наблюдаемые действия, связанные, скажем, с творчеством, неизбежно выпадают из сферы бихевиористического проектирования и формирования.

Таким образом, бихевиористический подход к описанию учебных целей и их содержанию сводится к двум основным методологическим представлениям:

- Учебная деятельность тождественна совокупности наблюдаемых учебных действий;
- Общий результат обучения равен «арифметической» сумме частных учебных результатов.

Это противоречие известному принципу: свойства системного целого не равны сумме свойств составляющих его частей.

Применимость такого подхода практически ограничивается сферой репродуктивного обучения – механистического построения обучения на основе набора обособленных навыков (обучаемые заучивают и воспроизводят действия по образцу). На этой основе невозможно судить о внутренних психических сдвигах в сознании ученика.

Теория поэтапного формирования умственных действий

Автор данной теории, П. Я. Гальперин, развивал идеи о порождении познавательных процессов путем перехода от внешней практической деятельности к внутренней психической [11]. Поскольку знания производны от действий, главным, согласно Гальперину, является анализ усвоения действия.

Формирование умственных действий проходит шесть этапов.

1. Мотивационный.
2. Усвоение ориентировочной основы действий.
3. Выполнение действий в материальной (материализованной) форме.
4. Выполнение действий в громкой речи.
5. Выполнение действий в речи про себя.
6. Выполнение действий в умственной форме.

Автор рассматривал три типа ориентировочной основы действий.

1. Ориентиры не полны, так как выделяются самим учащимся методом проб и ошибок; процесс формирования умственных действий идет медленно и с ошибками.
2. Ученику дается полная схема ориентировочной основы действий в готовом виде; формирование идет быстро и безошибочно.
3. Ориентировочная основа действий составляется обучающимся самостоятельно с помощью данного преподавателем или разобранным им самим методом; процесс формирования происходит на уровне творчества, быстро и эффективно.

Ограниченность сферы применения технологий поэтапного формирования обусловлена тремя факторами: а) не любое содержание поддается превращению в материальные действия или поддается с трудом; б) требуется высокий уровень специальной психолого-педагогической подготовки преподавателя; в) профессионально важные качества специалиста, особенно социальные их компоненты, не сводятся даже к превосходно сформированной системе его умственных действий.

Проблемное обучение

Проблемное обучение возникло во многом как попытка преодолеть главный недостаток традиционного обучения, которое эксплуатирует преимущественно память человека и фактически исключает возможность его мыслительной активности.

Проблемное обучение представляет собой способ организации активного взаимодействия субъектов образовательного процесса с проблемно представленным содержанием обучения.

Стержневым понятием является проблемная ситуация, с помощью которой моделируются условия исследовательской деятельности обучающихся. Проблемная ситуация характеризуется взаимодействием субъекта и его окружения, а также психическое состояние познающей личности, включенной в противоречивую, вероятностную среду.

Признаками проблемной ситуации являются переживание учащимися интеллектуального затруднения и наличие вопроса о неизвестном знании, способе или необходимом условии действия. Компоненты проблемной ситуации: предмет познания (содержание обучения), субъект обучения (преподаватель), субъект познания (обучающийся), его познавательная потребность, процесс мыслительного взаимодействия с усваиваемым предметным содержанием, диалог (мысленный или внешний) преподавателя с обучающимися или обучающихся между собой по поводу этого содержания.

Практика использования проблемного обучения показала, что оно не получило широкого распространения и не стало особым типом обучения ввиду сложности преобразования учебного материала в проблемный вид, повышенных требований к квалификации преподавателя и слабой технологичности. Однако оно обусловило признание необходимости реализации принципа проблемности как одного из необходимых в любом виде развивающего обучения.

Концепция проективного образования

Особенностью проектной культуры является стремление создавать что-то новое в материальной и духовной сферах [3]. Проективное творческое мышление представляет собой научное мышление на стадии возникновения, зарождения новых идей (на последующей стадии – отбора идей – включается критическое мышление).

В традиционном подходе связь обучающегося с научной истиной опосредована сетью условностей и процедур, огромным массивом информации, не имеющей видимого отношения к тому, что его интересует и носит характер личного переживания, личной ценности. Необходимы отказ от «ничьей» истины, объективно существующей вне познающего субъекта, существующей в силу убеждений ее создателей, хранителей или «передатчиков». Развитие проективного научного мышления как особого отношения к миру и является целью проективного образования.

Центральным понятием в данном подходе является проект – замысел решения проблемы, имеющей для обучающегося жизненно важное значение. Его характерную особенность составляет отличие от уже существующих решений и проектов. Стремление найти лучшее, свое решение определяет основную мотивацию обучения в проективном образовании.

Принципиально важными чертами проективного образования является личностный характер проектирования, смешение акцентов в ценностях и целях, содержании образования и формах его усвоения и приумножения, взаимоотношениях обучающихся их позиции по отношению к научным

знаниям и друг к другу. Основной ценностью выступает овладение каждым способом приобретения существующих и порождения новых знаний.

Усваиваемое содержание обучения становится средством движения человека в будущее, реализации собственного проекта жизненного пути. В связи с этим наряду с фундаментальным научным знанием может использоваться и случайная, несистематизированная и противоречивая информация. Приведение ее в порядок, установление истинности и разрешение противоречий – забота самого обучающегося при направляющей и поддерживающей роли преподавателя. Обучающийся не только усваивает готовые представления и понятия, но и сам добывает информацию и с ее помощью строит свой проект, свое представление о мире.

Из объекта обучающих и воспитательных воздействий обучающийся превращается в субъект познавательной, будущей профессиональной и социокультурной деятельности, не только «потребляет» интеллектуальную и духовную культуру, но и обогащает ее уже самим фактом своего творческого развития.

Контекстное обучение

Основным понятие является контекст – система внутренних и внешних условий поведения и деятельности человека, которая влияет на восприятие, понимание и преобразование субъектом ситуации, придавая смысл и значение этой ситуации как целому, так и ее компонентам [3]. Соответственно внутренним контекстом является индивидуально-психологические особенности, знания и опыт человека; внешним – предметные, социокультурные, пространственно-временные и иные характеристики ситуации, в которых он действует.

Таким образом, предметы и явления «даны» человеку не сами по себе, а в тех или иных предметных и социальных контекстах; объяснение любого психического явления требует изучения как его внутренней природы, так и контекста в котором оно происходит.

Понимание смыслообразующего влияния предметного и социального контекстов будущей профессиональной деятельности обучающегося на процесс и результаты его учебной деятельности стало одним из оснований разработки теории и технологии контекстного обучения. Другим важным основанием является теоретическое обобщение многообразного опыта использования форм и методов так называемого активного обучения, «активных методов обучения». Третье и главное основание – деятельностная теория учения.

Содержание контекстного обучения отбирается в соответствии с двумя логиками: логикой учебного процесса как «консервированного» прошлого научного знания и логикой будущей профессиональной деятельности, представленной в виде дифференцированной модели специалиста, в которой дано описание системы его основных профессиональных функций, проблем и задач.

В соответствии с вышеизложенным к числу основных принципов контекстного обучения относятся:

- Принцип педагогического обеспечения личностного включения обучающегося в учебную деятельность;
- Принцип последовательного моделирования в учебной деятельности обучающихся целостного содержания, форм и условий профессиональной деятельности специалистов;
- Принцип проблемности содержания обучения и процесса его развертывания в образовательном процессе;
- Принцип адекватности форм организации учебной деятельности обучающихся целям и содержанию образования;
- Принцип ведущей роли совместной деятельности, межличностного взаимодействия и диалогического общения субъектов образовательного процесса;
- Принцип педагогически обоснованного сочетания новых и традиционных педагогических технологий;

•Принцип единства обучения и воспитания личности профессионала

Так как использование новой дидактики и новых подходов к обучению требует перестройки системы образования, а это длительный процесс, то на их основе возникли обобщенные педагогические технологии, которые в свою очередь, определяются как «синтетические теории». В настоящее время сформировался ряд инновационных педагогических технологий (Таблица 2) [5].

Таблица 2

Обобщенные характеристики инновационных педагогических технологий

Название	Цель	Сущность	Механизм
Проблемное обучение	Развитие познавательной активности, творческой самостоятельности обучающихся	Последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися познавательных задач; активное усвоение знания происходит через их разрешение	Поисковые методы; постановка познавательных задач
Концентрированное обучение	Создание структуры учебного процесса, максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия	Глубокое изучение предметов за счет объединения занятий в блоки	Методы обучения, учитывающие динамику работоспособности обучающихся
Модульное обучение	Обеспечение гибкости, приспособление к индивидуальным потребностям личности, уровню базовой подготовки	Самостоятельная работа обучающихся с индивидуальной учебной программой	Проблемный подход, индивидуальный темп обучения
Развивающее обучение	Развитие личности и ее способностей	Ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию	Вовлечение учащихся в различные виды деятельности

Дифференцированное обучение	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей	Усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного (стандарт)	Методы индивидуального обучения
Активное (комплексное) обучение	Организация активности учащихся	Моделирование предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности	Методы активного обучения
Игровое обучение	Обеспечение личностно-деятельностного характера усвоения знаний, умений, навыков	Самостоятельная познавательная деятельность, направленная на поиск, обработку и усвоение учебной информации	Игровые методы вовлечения учащихся в творческую деятельность

Традиционными категориями, используемыми в педагогике для анализа образовательных процессов, являются цели, содержание, формы, методы и средства обучения. Именно они выступают в качестве предмета деятельности педагога, организующего учебно-воспитательный процесс по определенному предмету, дисциплине или специальности. Системообразующим фактором, регулирующим целенаправленное применение этих педагогических категорий, являются закономерности и принципы педагогической и учебной деятельности.

Анализ традиционной дидактики, на которой базируется современное образование, показал, что репродуктивная деятельность учащихся, который, в свою очередь, является объектом педагогического воздействия, в сумме с огромным массивом знаний, передаваемых учащемуся, не соответствует современным потребностям общества в творческих личностях. Традиционная система образования репродуктивным характером деятельности подавляет

склонности личности к творчеству, не давая развиваться творческому мышлению и творческим способностям учащегося.

В связи с этим возникает острая необходимость в развитии новой парадигмы образования и реализации на ее основе новой дидактики. Принципиальные отличия новой парадигмы будут заключаться в переходе от репродуктивной деятельности к творческой и в кардинальном изменении отношения к учащемуся как субъекту творчества. В этом случае образование будет направлено на развитие личности с творческим типом мышления.

Для разработки новой дидактики используются инновационные подходы к обучению (табл. 3) [1]. Ряд подходов отличаются от традиционного объяснительно-иллюстративного лишь психологической основой и отношением к учащемуся: хотя ученик все же остается объектом педагогического воздействия, в педагогическом управлении появляется новая черта – обратная связь от учащегося к педагогу.

Принципиально иной взгляд на обучение открыл проблемный подход к обучению (табл. 4). Его основной целью является развитие творческого мышления и творческих способностей обучающихся.

Оба этих подхода (контекстное и проективное обучение) далеко еще не в полной мере реализовали себя в практике образования, поскольку они были образованы относительно недавно, хотя уже отчетливо проявили существенные преимущества по отношению к традиционному подходу к обучению. Основное преимущество данных концепций связано с мобильностью образования (легкой переориентации образования в соответствии с современным уровнем развития общества). Контекстное обучение может быть применено как в гуманитарном, так и в техническом образовании, в то время как проективное обучение наиболее эффективно и дает значимые практические результаты в инженерном образовании.

Таким образом, можно заключить, что в настоящее время существует большое количество инновационных педагогических технологий обучения.

Однако данные педагогические технологии реализованы, как правило, лишь в виде частных методик обучения.

Таблица 3

Типы и виды обучения

Тип (вид) обучения	Основная цель	Психологическая основа	Отношение к учащемуся	Способ задания целей	Содержание обучения	Педагогическое управление
Объяснительно иллюстративный или традиционный	Подготовка человека к жизни и труду	Ассоциативно-рефлекторная теория формирования социального опыта	Объект педагогических воздействий; стихийный учет индивидуальных особенностей	Извне, подмена заданиями, задачами	Каноническое научное, объективное, безальтернативное	Прямое, монологическое, по образцу
Бихевиорально-технологический, программированное обучение	Подготовка человека к жизни и труду, модификация поведения	Поведенческая психология (бихевиоризм): человек как стимул – реактивная система	Объект управления («черный ящик»); психологическая и педагогическая диагностика	Извне, подмена заданиями, задачами, алгоритмами действий	Каноническое научное, объективное, безальтернативное	Прямое с обратной связью
Поэтапное формирование умственных действий	Формирование теоретических понятий, действий	Деятельностная теория усвоения социального опыта	Объект управления («черный ящик»); субъект при 3-м типе ориентировки	Извне, подмена заданиями, задачами	Канонизированное научное, объективное, безальтернативное	Прямое с обратной связью

Проблемное обучение	Развитие творческого мышления	Психология мышления	Субъект познавательной активности	Порождение цели в проблемной ситуации	Вероятностное, субъективно порождаемое	Косвенное, через проблемное содержание и диалогическое общение
Контекстное обучение	Овладение целостной профессиональной деятельностью	Теория деятельности (модернизированный вариант)	Субъект познавательной и будущей профессиональной деятельности	Целеполагание в проблемных ситуациях, целереализация	Отражающее логику и содержание науки и профессиональной деятельности	Совместное, в сотрудничестве и в диалогическом общении

Таблица 4

Традиционный и проблемный подходы к обучению

Критерий	Традиционный подход	Проблемный подход
Вид деятельности	Репродуктивная	Творческая
Отношения педагога и учащихся	Субъект-объектные	Субъект-субъектные
Развитие навыков коллективной работы	Обособление обучающихся	Развитие навыков сотрудничества
Характер процесса учения	Механическое запоминание, механическая отработка действий по образцу	Творческая деятельность по нахождению решения проблемы
Содержание	Массив систематизированной теоретической информации	Система учебных проблем, отражающих реальные противоречия науки и практики
Ориентировка деятельности учащегося	Усвоение «основ наук»	Усвоение способов решения задач
Достоинства	Четкая организация учебно-воспитательного процесса	Развитие творческого мышления, ориентация на творческую учебную деятельность, учащийся – субъект творчества
Недостатки	Трудность практического использования массива попредметно систематизированной научной информации, ориентация на репродуктивную деятельность; учащийся рассматривается как объект педагогического воздействия	Сложность преобразования содержания учебного материала в проблемный вид

Глава 2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ «НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ»

§2.1. Разработка программ организации и проведения конструкторских лабораторий по физике

Накопленный за годы развития педагогики как науки опыт целесообразно применить для создания новых педагогических технологий в рамках формирования новой педагогической парадигмы. Каждая из перечисленных в первой главе методик, технологий несет в своем содержании элементы удовлетворяющие новым требованиям к системе образования. Однако, сформировавшиеся технологии не способны раскрыть свой потенциал без главного инструмента в руках учителя, техник и приемов, приводящих к намеченному результату. Полный перечень эвристических методов, методик и алгоритмов поиска решения (Приложение 1) слишком огромен и использование всех их в рамках одной образовательной программы не представляется возможным в виду ограниченности времени и поставленных целей. Целесообразно проанализировать и выбрать для использования только те методы, методики и алгоритмы, которые способны помочь в достижении поставленной цели: формированию у обучающихся исследовательских и конструкторских компетенций, творческого мышления (Приложение 2).

Новая педагогическая парадигма ставит перед педагогами цель воспитания личности способной к самостоятельному принятию решений, творческому и критическому мышлению. В рамках образовательной программы по физики это может быть реализовано в организации конструкторско-исследовательской лаборатории. Стоит понимать, что формирование компетенций, соответствующих молодому конструктору-исследователю, требует от обучающегося наличия личной познавательной потребности.

Конструкторская лаборатория – это форма организации индивидуально групповых занятий направленная на развитие исследовательских компетенций в процессе конструкторской деятельности. Формат проводимых занятий определяется числом обучающихся изъявивших желание принять участие в работе лаборатории. Однако используемые методические средства накладывают ограничения на число учеников, принимающих в работе лаборатории. Так, минимальное число участников образовательного процесса должно быть не меньшим двух, максимальное не более восьми (2 рабочие группы по 4 человека). Эти ограничения должны способствовать снижению нагрузки на преподавателя, с целью увеличения доли его участия в работе обучающихся, способствовать более осмысленным действиям преподавателя по корректировке деятельности учащихся.

Этапы работы конструкторской лаборатории по физике

Творческий процесс создания изобретений удобно представить в виде 4 последовательных стадий: подготовка, замысел, поиск, реализация (Приложение 3). Условно, все эти стадии повторяются и в работе творческой, конструкторской лаборатории. Условность заключается в том, что представленная схема повторяется многократно. Это обусловлено неготовностью учеников в полной мере осмыслить изучаемые действия без проведения этих действий.

Чередование теоретического изучения изобретательских техник с их применением дает возможность учащимся самим «делать открытия». Их «открытия», в рамках учебной научно-исследовательской работы, заключается в самостоятельном поиске способов решения изобретательских задач. Руководящая задача учителя заключается в направлении и коррекции самостоятельного поиска учеников посредством корректирующих действий (наводящих вопросов и предложений). «Собственные открытия» сделанные учениками систематизируются при помощи учителя и заносятся в личный багаж знаний учеников. Таким образом, достигается глубокий уровень понимания проводимых действий.

Первый этап работы лаборатории – ориентировочный. На данном этапе действия учеников можно охарактеризовать малой долей самостоятельности. Конструирование идет с помощью предложенного алгоритма и при полном описании каждого действия (видеоинструкция). Доля участия учителя на данном этапе велика. Эта необходимость вызвана отсутствием готовности учеников к самостоятельной деятельности. На данном этапе у учеников формируется представление о теме их работы, основных проблемах с которыми сталкиваются конструкторы, изучают законы физики, благодаря которым возможно создание тепловых двигателей.

Второй этап работы лаборатории – исследовательский. На данном этапе деятельность учеников акцентируется на новом для них виде деятельности: изучение свойств используемых материалов. Свойства материалов имеют множество характеристик. Выделить, какие из них важны для работы двигателя, а какие не существенны – главная задача учеников на данном этапе. На основе выделенных свойств формируется идея об улучшении работы двигателя. Задачу о направлении работы рабочей группы над улучшением двигателя (увеличение мощности, частоты работы, КПД) ставит учитель, ученики предлагают действия направленные на выполнение поставленной задачи, попутно описывая предлагаемые действия, как они видят их исполнение на практике.

Третий этап работы лаборатории – действенный. На данном этапе ученики самостоятельно конструируют двигатель в соответствии с предложенными изменениями конструкции. Действия учеников становятся осмысленными. Доля участия учителя сводится к организаторским обязанностям (предоставление необходимых инструментов, материалов) и корректирующим действиям (контроль соблюдения техники безопасности).

Четвертый этап работы лаборатории – заключительный. На данном этапе ученики описывают свою работу в письменном виде, составляют отчет о проведенных исследованиях, делают выводы о значимости своей работы.

Все отчеты оформляются по требованиям, предъявляемым к проектам, принимающим участие в научно-практических конкурсах и конференциях.

Пятый этап работы лаборатории – выступления. На данном этапе ученики проходят ряд этапов городских конкурсов научно-технического творчества молодежи. Деятельность по подготовке ребят к выступлению носит также творческий характер. Учитель дает свои советы по поводу структуры выступления, требований к презентации.

Нулевой этап работы лаборатории – вводный. Представляет организационную часть и включает в себя самые первые занятия рабочей группы. Данный этап необходим в силу того, что ученики сталкиваются с совершенно новым для них видом деятельности. Вводные занятия призваны сформировать представление о предстоящей работе, трудностях на пути достижения цели и ожидаемых результатах. В случае если группа сформирована ранее и уже имеет представление о видах предстоящих работ, вводные занятия не требуются.

Образовательная программа конструкторской лаборатории представлена в виде образовательной траектории в которой представлены этапы работы конструкторской лаборатории, поставленные цели, решаемые задачи и перечень рекомендованных для каждого этапа методов [Таблица 5].

Таблица 5

Тематическое планирование				
№ занятия	Тема занятия	Цель	Задачи	Применяемые технологии
Вводный этап				
1	Вводное занятие	Сформировать представление о предстоящей работе	Сообщить план работы	Система профессора П. К. Ощепкова ²
2	Тепловые двигатели	Сформировать представление о значимости тепловых двигателей	Составить перечень и структуру развития тепловых двигателей, области их применения	Система профессора П. К. Ощепкова
3	Методы конструирования	Сформировать представление об основных этапах конструкторской деятельности	Составить траекторию конструкторской деятельности	Метод эвристических вопросов
Ориентировочный этап				
4	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Сформировать подробный план действий на первый этап	Описать действия необходимые для создания «моей первой модели двигателя Стирлинга», составить перечень необходимых материалов	Метод эвристических вопросов
5	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Выполнить начальный этап сборки модели	Изготовить часть деталей модели двигателя	«Диверсионный» анализ
6	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Выполнить начальный этап сборки модели	Продолжить изготовление деталей модели двигателя	«Диверсионный» анализ

² В данной таблице отсутствует метод «Мозгового штурма», так как он является скорее не инструментом в руках руководителя, а руководством к действию. Применение метода «Мозгового штурма» целесообразно на каждом занятии.

7	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Выполнить второй этап сборки модели	Собрать двигатель из имеющихся деталей	«Диверсионный» анализ
8	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Выполнить второй этап сборки модели	Продолжить сборку модели двигателя из имеющихся деталей, пробный запуск	«Диверсионный» анализ
9	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Выполнить третий этап сборки модели	Доработка модели двигателя, повторный запуск	«Диверсионный» анализ
Исследовательский этап				
10	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Выполнить анализ конструктивных особенностей двигателя Стирлинга	Сравнить работу двигателя Стирлинга с другими видами тепловых двигателей	Метод гирлянд ассоциаций и метафор
11	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Продолжить конструктивный анализ особенностей двигателя Стирлинга	Изучить назначение каждого составного элемента модели двигателя	Рационалистический метод Р. Декарта, метод функционального изобретательства К. Джоунса
12	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Продолжить конструктивный анализ особенностей двигателя Стирлинга	Изучить свойства каждого составного элемента модели двигателя	Рационалистический метод Р. Декарта, метод фокальных объектов, метод функционального изобретательства К. Джоунса
13	Моя первая модель двигателя Стирлинга	Продолжить конструктивный анализ особенностей двигателя Стирлинга	Предложить способы изменения конструкции с целью улучшения работы модели двигателя	Метод звездной системы, метод инверсии
14	Мой первый конструкторский опыт	Структурировать полученные знания	Составить перечень использованных, изученных методов активизации мышления	Рационалистический метод Р. Декарта
Действенный этап				
14	Моя вторая модель двигателя Стирлинга	Ориентация в действиях по созданию второй модели двигателя	Составить план действий по созданию второй модели двигателя, составить перечень необходимых материалов и инструментов	Метод эвристических вопросов
15	Моя вторая модель двигателя Стирлинга	Выполнить начальный этап сборки модели	Изготовить часть деталей модели двигателя	«Диверсионный» анализ

16	Моя вторая модель двигателя Стирлинга	Выполнить начальный этап сборки модели	Продолжить изготовление деталей модели двигателя	«Диверсионный» анализ
17	Моя вторая модель двигателя Стирлинга	Выполнить начальный этап сборки модели	Собрать двигатель из имеющихся деталей	«Диверсионный» анализ
18	Моя вторая модель двигателя Стирлинга	Выполнить второй этап сборки модели	Продолжить сборку модели двигателя из имеющихся деталей, пробный запуск	«Диверсионный» анализ
19	Моя вторая модель двигателя Стирлинга	Выполнить третий этап сборки модели	Доработка модели двигателя, повторный запуск	«Диверсионный» анализ
20	Подведение итогов	Продолжить формирование мнения о важности проведенной работы	Определить с рабочей группой направление работы в следующем учебном году	Метод морфологического анализа Ф. Цвикки
Заключительный этап				
21	История развития двигателя Стирлинга	Продолжить формирование мнения о важности проведенной работы	Поиск исторической литературы, исторических справок	Метод «Метра»
22	Двигатель Стирлинга сегодня	Продолжить формирование мнения о важности проведенной работы	Поиск информации об областях применения двигателя Стирлинга, возможных границах его применимости	Вопросы А. Осборна, вопросы А. Эйлоарта
23	Двигатель Стирлинга завтра	Продолжить формирование мнения о важности проведенной работы	Изучение экономических предпосылок благоприятствующих развитию нетрадиционных тепловых двигателей и расширению области его применения	Вопросы А. Эйлоарта
24	Проективная деятельность	Сформировать представление о научной деятельности	Изучить список требований представляемых к школьной научной работе	Метод «Метра»
25	Проективная деятельность	Сформировать представление о научной деятельности	Составить план работы над проектом: «Двигатель Стирлинга – двигатель будущего», распределение предстоящей работы по членам рабочей группы	Метод синектики

26	Проективная деятельность	Сформировать представление о научной деятельности	Проработка вопросов связанных с написанием проекта	Метод эвристических вопросов
28	Проективная деятельность	Сформировать представление о научной деятельности	Заключительная верстка проекта, составление заявки на участие в краевых этапах конкурса «НТТМ – 2014»	–
Этап выступлений				
29	Правила проведения конференций, конкурсов	Сформировать представление о предстоящих мероприятиях	Беседа с участниками конкурсов, изучение опыта участников конкурсов, составление правил подготовки к конференции, конкурсу	Стратегия семикратного поиска
30	Пробное выступление	Обогатить опыт учеников в области публичных выступлений	Выступление с проектом перед учениками класса, анализ ошибок, составление перечня корректирующих действий	Метод «Метра»
31	Пробное выступление	Обогатить опыт учеников в области публичных выступлений	Выступление с проектом на родительском собрании, анализ ошибок, составление перечня корректирующих действий	Метод «Метра»
32	Пробное выступление	Обогатить опыт учеников в области публичных выступлений	Выступление с проектом перед параллельным классом, анализ ошибок, составление перечня корректирующих действий	Метод «Метра»
33	Мой первый конструкторский опыт	Структурировать полученные знания	Составить перечень использованных, изученных методов активизации мышления	Метод организующих понятий Ф. Ханзена
34	Подведение итогов	Направить внеучебную деятельность учеников во время каникул на работу над проектом	Составить примерную траекторию развития проекта на следующий год, составить подробный план действий на начальный этап работы в следующем году	Метод ступенчатого подхода А. Фрейзера, кумулятивная стратегия Пейджа

Рекомендации по конструированию образовательных программ конструкторской лаборатории по физике

Представленная образовательная траектория представляет собой свод руководствующих указаний, а не строгих законов по которым работает группа. Это обусловлено в первую очередь необходимостью учитывать личные, психофизиологические особенности членов рабочей группы: психическую готовность, эмоциональную готовность, направленность личности, физическое состояние(усталость, возбуждение, отчужденность) и т.д. Временные рамки занятий в лаборатории так же не регламентируются, а обуславливаются текущим состоянием работы, однако должны проводиться с учетом потребностей и законного права учеников на отдых.

Отсутствие строгой регламентации может привести к снижению работоспособности рабочей группы, вследствие отсутствия стимулирующей составляющей необходимости выполнить работу «в срок». Проблема может быть решена при помощи четкой формулировки текущей задачи и перечислением факторов необходимости ее решения «в срок». Данный подход будет способствовать формированию у учеников личной ответственности за порученное задание.

Разбиение образовательной траектории на 34 занятия так же очень условно, так как творческий процесс невозможно предсказать. Готовность к творчеству зависит от многих факторов, предугадать которые руководитель не способен. Задача руководителя лаборатории заключается в поэтапном формировании условий, способствующих собственному развитию учеников, постоянной мотивации и психологической поддержке учащихся.

В программе представлен большой перечень используемых методов, однако не все из них будут усвоены участниками рабочей группы. Необходимость их использования сводится только к обогащению личного опыта учащихся. Изучение методов активизации мышления происходит только при достаточном объеме накопленного опыта. Это позволяет

зафиксировать знание о методах в памяти учащихся на глубоком психологическом уровне (установка). Опыт использования не зафиксированных методов останется в памяти учеников на уровне коллективного бессознательного, что в будущем позволит вернуться к нему и оформить в виде законченного, строго сформулированного алгоритма.

Представленная программа рекомендует использование определенных методов активизации мышления, так как анализ этих методов выявил особенности каждого из них. Каждый метод имеет ряд достоинств и недостатков, ограничивающих область их применения. К числу универсальных методов организации можно отнести метод «мозгового штурма», метод «метра», система профессора П. К. Ощепкова и метод эвристических вопросов. Эти методы имеют большую, по сравнению с остальными, область применения в работе конструкторско-исследовательской лаборатории. Изучение универсальных методов носит первоочередной характер для руководителя рабочей группы, а для членов рабочей группы изучается не как алгоритм деятельности, а способ действия. Основные этапы каждого метода рекомендуется не выдавать ученикам, а формулировать на специальных занятиях, посвященных теме «мой первый конструкторский опыт».

§2.2 Педагогический эксперимент по развитию исследовательских компетенций учащихся в рамках лаборатории «Нетрадиционные тепловые двигатели»

Педагогический эксперимент проводился на базе МАОУ «Гимназия №5» и МБОУ СОШ №27 г. Красноярск. В работе лаборатории принимали участие ученики 8 «А» класса: Доронин Роман и Панин Алексей; и 8 «Б» класса: Вальков Константин и Нащекин Глеб.

Из беседы с классным руководителем 8 «А» класса я выяснил, что ребята получают оценки 4-5 по всем предметам, особой заинтересованности в обучении нет, но есть определенные задатки личности в области изучения точных наук у Панина Алексея и конструкторской деятельности у Доронина Романа. Ребята занимаются спортом: бег, плавание, бокс. Во внеучебной деятельности ранее не участвовали. На предложение поработать в творческой лаборатории отреагировали спокойно, без энтузиазма.

Ученики 8 «Б» класса при прочих равных условиях изъявили больший энтузиазм к занятиям конструкторской деятельностью, однако у обоих отсутствовал опыт участия в конкурсах молодежного творчества и опыт работы с ручным инструментом.

Состав рабочей группы наилучшим образом подходил для проведения педагогического эксперимента, так как именно на учеников с отсутствием особого интереса и больших задатков и была рассчитана программа.

Работа самой конструкторской лаборатории на вводных занятиях была очень неактивной. Нагрузка полностью была на учителя. Поддерживать диалог было очень трудно.

Первый этап работы конструкторской лаборатории – ориентировочный, сразу же пробудил в ребятах заинтересованность. После того как они узнали о поставленной перед ними задаче посыпались просьбы, вопросы и предложения. После установления и закрепления заинтересованности в работе началась реализация педагогического эксперимента, и сразу же

выявились проблемы: необходимо было структурировать вопросы и предложения по степени важности и актуальности. Дабы не пресечь только что появившийся интерес учащихся приходилось действовать предельно деликатно и при этом в ограниченные временные промежутки. Как упоминалось ранее, жестких временных промежутков выполнения работы не было, однако излишнее затягивание работы вызвало бы у учеников желание поскорей закончить, отделаться от работы. Ученикам было предложено изложить свои идеи на бумаге в виде рисунка и одного сопровождающего предложения. Перед учениками была поставлена трудная задача, к выполнению которой они были не готовы. Это связано, прежде всего, с тем, что все предыдущие ступени обучения требовали от них воспроизведения, ранее созданного культурного продукта, а способы представления своего собственного культурного продукта (идеи), не были сформулированы. Желание выразить свою мысль, но невозможность сделать это пришли в противоречие. Именно в это время и была озвучена главная цель работы конструкторской лаборатории: развитие творческих способностей учеников, обучение способности создавать абсолютно новое, неизвестное. Такой уровень понимания цели работы сделал всю дальнейшую работу группы обоснованной, осмысленной для самих учеников.

Дальнейшая работа группы на первом этапе, с большой долей участия руководителя, все таки способствовала накоплению опыта использования методов активизации творческого мышления. Роль руководителя проекта сводилась к помощи в затруднительных ситуациях, подсказки, а порой и подробного предоставления алгоритма деятельности. Столь большая роль участия учителя в работе группы объясняется необходимостью сохранения появившегося интереса, поддержании учеников в работе с неизвестным для них делом – конструированием.

Окончание первого этапа работы лаборатории было ознаменовано запуском первой рабочей модели двигателя Стирлинга (Приложение 4).

Эмоциональный фон в группе был необычайно высок, и важно было не растерять его. Для этого было организовано дополнительное занятие, не входившее в изначальный план работы группы, потому как, носило исключительно педагогический характер и необходимость его проведения обуславливается составом рабочей группы. Его темой была рефлексия. Ученикам было предложено вспомнить, как менялось их отношение к их работе на протяжении всей работы лаборатории. Целью этого занятия было зафиксировать в сознании учеников смелость в новых начинаниях.

Второй этап работы лаборатории – исследовательский, начался с изучения только что созданной модели двигателя, принципа его работы, главных его элементов. Такая последовательность работы (изучение принципа работы двигателя после сборки модели двигателя) обеспечивает наглядность при изучении материала и сохранение интереса при скучном изложении «сухого» материала, очередной «культурной консервы». При этом стоит избегать излишней требовательности к ученикам. Это может уничтожить еще не окрепшую веру в собственные силы.

Данный этап предполагает применение различных методов к решению одной и той же проблемы. Результатом этого этапа в рамках изучения физики является глубокое понимание взаимного превращения теплоты, энергии и работы. Главным педагогическим результатом должно стать формирование научного мировоззрения и присвоение методов научного познания и его основных этапов (предположение – теория – эксперимент – следствие). По окончании работы на втором этапе формируется перечень недостатков собранной модели и предлагается перечень возможных мероприятий направленных на их устранение.

Третий этап работы лаборатории – действенный, предполагает внедрение ранее сформулированных предложений в конструкцию двигателя. На данном этапе работы рабочей группы доля участия руководителя снижается до возможного минимума. Обращения с вопросами носит

консультативный характер. Главная задача руководителя обеспечить рабочую группу всеми необходимыми материалами и инструментами и следить за выполнением техники безопасности. Включение этого этапа в программу курса целесообразно с точки зрения воспитания уверенности учеников в себе и своих возможностях. Именно после этого этапа ученики начинают считать работу «своей».

Окончание третьего этапа работы лаборатории было ознаменовано запуском второй рабочей модели двигателя Стирлинга (Приложение 5).

Заключительный этап работы лаборатории предполагает работу с документацией, как с одной из сторон научной, исследовательской деятельности. Для этого из всех рекомендованных форм организации учебных занятий (глава 1) лучше всего подходит проективная деятельность. В рамках написания проекта учениками изучаются методы работы с литературой, критерии и требования к научной литературе, правила и структура написания школьного проекта. Доля участия руководителя возрастает, так как опыта написания проекта у членов рабочей группы нет. Для формирования общего представления о проектной деятельности проводится мастер-класс от учеников школы, ранее участвовавших в научных конференциях и конкурсах, а так же изучается структура ранее написанных в школе проектов. На этом этапе деятельности ученики учатся критически оценивать сначала чужие работы, а затем создают свою собственную с учетом самими сформулированных замечаний. Результатом реализации данного этапа становится рукописная работа: проект: «Двигатель Стирлинга – двигатель будущего».

Вслед за заключительным этапом работы лаборатории начинается этап выступлений. Данный этап был включен в программу в силу того, что на этом этапе формируется очередная важная компетенция: публичное выступление.

Работа этапа выступлений параллельно пересекается с реальными выступлениями на научных конференциях и конкурсах. Главная цель этого этапа сообщить ученикам мысль, что опыт, даже не удачный, тоже опыт и чтобы более не совершать ошибок, нужно тщательно анализировать поступающую информацию. Занятия конструкторской лаборатории были посвящены рефлексии. Для большей продуктивности этого этапа учениками была предложена идея записи выступления на видеоноситель, с целью возможности подробного изучения ошибок в спокойной, не стрессовой обстановке. Данная идея была предложена и частично реализована самими учащимися. Именно эта идея, на наш взгляд, является качественной оценкой достигнутого результата. Ребята смогли предложить идею, обсудить ее, высказать различные варианты, выбрать наиболее подходящий вариант и реализовать. Обсуждение этой идеи носило деловой характер. Реализация данной идеи сорвалась в силу технических неполадок, в результате чего во избежание подобных казусов в следующем году было сформулировано повторное предложение.

Итоги работы конструкторской лаборатории.

Исходя из поставленной цели: развитие исследовательской компетенции учащихся средней общеобразовательной школы, результатом проведенного педагогического эксперимента должно стать формирование исследовательских компетенций у учащихся. Проблема заключается в способах оценки данных компетенций. Творческую готовность сложно оценить, так как для нее не установлен эталон.

Для разрешения этой проблемы мной был разработан ряд мероприятий нацеленных на выявление уровня усвоения учебного материала. Учащимся было предложено написать сочинение на тему: «Тепло, энергия, работа».

Отслеживание текущего уровня усвоения учебного материала проводилось при помощи диагностической беседы. Результатом таких бесед становилось формирование корректирующих действий. Беседы проводись

после выполнения отдельных задач каждого этапа. Отсутствие контрольных мероприятий придавало работе группы непринужденный характер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате были решены следующие задачи:

1. Выделены противоречия, приводящие к падению качества образования.
2. Были выбраны формы и методы организации учебных занятий, исключающие возникновение выделенных противоречий и способствующих эффективному развитию творческих способностей, формированию исследовательских компетенций учащихся.
3. Разработана образовательная траектория работы конструкторской лаборатории с рекомендациями по использованию методов активизации творческого мышления на разных этапах работы лаборатории.

Также, результатом проведенного педагогического эксперимента стало создание модели двигателя Стирлинга и проекта «Двигатель Стирлинга – двигатель будущего». С данной работой учащиеся выступали на научно-практических конкурсах и конференциях города.

Данная работа имеет педагогическую ценность для учителя физики и может быть использована для конструирования элективных курсов в средней общеобразовательной школе.

Список литературы:

- 1) Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск: Наука, 1991. 225с. (Наука и технический процесс).
- 2) Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. Петрозаводск: Скандинавия, 2004. 208 с.
- 3) Вербицкий А. А. Новая образовательная парадигма и контекстное обучение. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1999. – 75 с.
- 4) Викентьев И.Л., Каиков И.К. Лестница идей. Новосибирск, 1992. 104 с.
- 5) Гин А.А. Приемы педагогической техники. М.: Вита-Пресс, 2005. 112 с.
- 6) Джурицкий А.Н. Развитие образования в современном мире: Учеб. пособие. М. Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – Гл. 4.
- 7) Иванов Г.И. Формулы творчества, или Как научиться изобретать. М.: Просвещение, 1994. 208 с.
- 8) Иванов Д.О. О ключевых компетенциях и компетентностном подходе в образовании // Школьные технологии. 2007. -№7
- 9) Ильин Г.Л. Проектное образование и реформация науки. – М., 1993.
- 10) Кибальченко А.Я., Кибальченко И.А. Физика для увлеченных. Ростов н/Д: Феникс, 2005. 188 с.
- 11) Креативная педагогика. Методология, теория, практика / под ред. д. т. н., проф. В. В. Попова, акад. РАО Ю. Г. Круглова. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 23 с.
- 12) Криволапова Н.А. Внеурочная деятельность: сборник заданий для развития познавательных способностей учащихся. 5-8 классы. М.: Просвещение, 2012. 222 с.

- 13) Кругликов Г.И., Симоненко В.Д., Цырлин М.Д. Основы технического творчества. М.: народное образование, 1996. 344с.
- 14) Меерович М.И. Основы культуры мышления. Школьные технологии. 1997. №5. с. 34-38.
- 15) Мухина В.С. Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество. 2004. М.: Академия. 456 с.
- 16) Нестеренко А.А. Несколько мыслей о ТРИЗ-педагогике. технология творчества. 1999. №3. с. 12-16.
- 17) Педагогика + ТРИЗ: сборник статей для учителей, воспитателей и менеджеров образования. №4. Гомель: ПолиБиг, 1998. 64 с.
- 18) Погребная Т.В. Современная ТРИЗ-педагогика в системе непрерывного образования педагогов. Красноярск: ККИПКРО, 2005. 42 с.
- 19) Профессиональная педагогика: учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. – М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1997. – 512 с.
- 20) Слостенин В. А., Руденко Н. Г. О современных подходах к подготовке учителя // Педагог. – 1996. – № 1
- 21) Три поколения ТРИЗ // Материалы конференции 20 октября 2007 г. СПб.: ТРИЗ-Петербург, 2007. 112 с.

Приложение 1. Перечень эвристических методов, методик, алгоритмов

№ п/п	Метод	Автор	Время создания
1	Алгоритмическая методика изобретательства	Мюллер И.	XX век
2	Аналитическая цепь	Янг Ч.	XX век
3	Ариз-56, 59, 61, 64, 65, 71	Альтшуллер Г.С.	Год создания соответствует нумерации в АРИЗ: 1956, 1959 и т.д.
4	АРИЗ-75	Коллектив авторов под руководством Альтшуллера Г. С.	1975 г.
5	АРИЗ-77	Альтшуллер Г. С., Горин Ю. М.	1977 г.
6	АРИЗ-82А, 82Б, 82В, 82Г, 85Б, 85В	Коллектив авторов под руководством Альтшуллера Г. С.	Год создания соответствует нумерации АРИЗ
7	АРИЗ-96	Курга Э.	1996 г.
8	Вепольный анализ	Альтшуллер Г. С.	1970-е гг.
9	«Верстак изобретателя»	Innovation Workbench (IWB)	1994 г.
10	Вопросник мысленного эксперимента изобретателя	Буш Г. Я.	1970-е гг.
11	10 заповедей изобретателя	Американская изобретательская ассоциация	XX век
12	Двойная мозговая атака	Коллектив авторов (СССР)	XX век
13	Десятичные матрицы поиска	Повилейко Р. П.	1972 г.
14	Диаграмма Исикавы-Сибирякова	Сибиряков В. Г.	1996 г.
15	«Изобретающая машина»	Цуриков В. М.	1974 г.
16	Искусство принятия решений	Акофф Р.	1970-е гг.
17	Каноны (принципы) Бэкона и Милля	Бэкон Ф., Миль Д. С.	XVII – XIX вв.
18	КАРУС	Моляко В. А.	XX век
19	Коллективная записная книжка	Джон В. Хейфил	XX век
20	Коллоквиум по обмену творческим опытом	Броун А.	XX век
21	Комплексный метод поиска новых технических решений	Голдовский Б. И., Вайнерман М. И.	1990 г.
22	Комплексный подход к решению изобретательских задач	Фирма «Кока-Кола»	XX век
23	Массовая мозговая атака	Филлипс Д.	1970-е гг.
24	Матрица Эйзенхауэра	Эйзенхауэр Д. Д.	XX век
25	Метод Больцано	Больцано Б.	Начало XVIII в.
26	Метод Штейнбарта	Штейнбартт Д. Г.	XVIII в.
27	Метод «конференции идей»	Гильде В.	1970 г.
28	Метод «Креатике»	Коллектив авторов (Франция)	1970 г.
29	Метод «матриц открытия»	Моль А.	1955 г.
30	Метод выявления общественной потребности	Туска К. Д.	Начало XX в.
31	Метод выяснения мнения других	Габриэль Г. В.	XX век

32	Метод гирлянд Крика	Крик	XX век
33	Метод использования библиотеки эвристических приемов	Половинкин А. И.	1969 г.
34	Метод использования побочных результатов поиска	Туска К. Д.	Начало XX в.
35	Метод каталога Кунце	Кунце Ф.	1926 г.
36	Метод конструирования по Байтцу	Байтц	1969 г.
37	Метод линейного расположения средств решения изобретательской задачи	Буш Г. Я.	1970 г.
38	Метод музейного эксперимента	Принс Г. М.	1970-е гг.
39	Метод нахождения скрытых аналогий между объектами	Вольф Х.	Конец XVII – начало XVIII вв.
40	Метод неожиданных аналогичных экспериментов	Пристли Д.	XVIII век
41	Метод обратной мозговой атаки	Фирма «Дженерал Электрик»	XX век
42	Метод предварительного анализа	Коллектив авторов (СССР)	1960-е гг.
43	Метод систематической эвристики	Мюллер И.	1970 г.
44	Метод сознательного использования случайностей	Туска К. Д.	Начало XX в.
45	Метод табличного (матричного) расположения средств решения изобретательских задач	Буш Г. Я.	1970-е гг.
46	Метод уточнения физического противоречия	Линькова Н. П.	1971 г.
47	Метод функционального конструирования Коллера	Коллер Р.	Начало 1970-х гг.
48	Метод энергоинформационных цепей	Зарипоф М. Ф.	1987 г.
49	Методика Иванова	Иванов В. В.	XX век
50	Методика анализа затрат и результатов Фанге	Фанге Ю. К.	1959 г.
51	Методика ведомостей характерных признаков	Кроуфорд Р.	1954 г.
52	Методика инженерного проектирования систем Диксона, Гуда и Макола	Диксон Дж. Р., Гуд Г. Х., Макол Э.	XX век
53	Методика комплексного решения технических проблем	Вит С.	1969 г.
54	Методика направленного мышления	Середа Н. И.	1961 г.
55	Методика синектики (усовершенствованная)	Принс Дж. М.	1960 г.
56	Методика творческого инженерного конструирования	Буль Г. Р.	1960 г.
57	Методическое конструирование по Роденакеру	Роденакер В. Г.	1970-е гг.
58	Метод Пойа	Пойа Д.	Конец XIX – начало XX вв.
59	Методы иерархического расположения средств решения изобретательских задач	Буш Г. Я.	Конец XX в.
60	Методы комбинированного расположения средств решения изобретательских задач	Буш Г. Я.	Конец XX в.

61	Мозговая атака	Осборн А. Ф.	1937 г.
62	Монолог изобретателя	Буш Г. Я.	Конец XX в.
63	Обобщенный алгоритм поиска новых технических решений	Половинкин А. И.	1970-е гг.
64	Обобщенный эвристический метод	Половинкин А. И.	1976 г.
65	Параметрический метод	Глазунов В. Н.	1989 г.
66	Перечень рекомендаций Юрьева	Юрьев Б. Н.	Начало XX в.
67	Поэтапное генерирование идей	Буш Г. Я.	Конец XX в.
68	Правила Тринга и Лейтуэйта	Тринг, Лейтуэйт	Конец XX в.
69	Принцип Парето	Парето В.	1897 г.
70	Причинно-следственная диаграмма типа «рыбий скелет»	Исикава К.	1952 г.
71	Психоэвристическая активация интеллектуальной деятельности	Чавчанидзе В. В.	1968 г.
72	«Реляционные алгоритмы»	Кровитц	1970 г.
73	Синтез изделий по Тьялве	Тьялве	Конец XX в.
74	Система Любищева	Любищев А. А.	1916 г.
75	Систематический подход	Мюллер И.	XX в.
76	Список вопросов Пойа	Пойа Д.	1945 г.
77	Теория девяти экранов	Альтшуллер Г. С.	1960-е гг.
78	Уравнение творчества	Пирсон Д. С.	XX в.
79	Фундаментальный метод проектирования Матчетта	Матчетт Е.	1968 г.
80	Функционально-стоимостной анализ Соболева	Соболев Ю. М.	Конец 1940-х гг.
81	Функционально-стоимостный Майлза	Маилз Л. Д.	1947 г.
82	Эвристический диалог	Сократ	V в. до н. э.

Приложение 2. Методы активизации творческого мышления

Рационалистический метод Р. Декарта

Один из старейших методов творчества, использующий методы индукции и дедукции. Основным тезисом автора при создании метода было: «мало иметь хороший [метод], главное – его хорошо применять».

Декарт хочет предложить, как он сам пишет в «Правилах для руководства ума», «четкие и легкие правила, которые не позволят тому, кто ими будет пользоваться, принять ложное за истинное. [Асмус В. Ф. Декарт. – М.: Госполитиздат, 1956. – С.164]

1. «Никогда не принимать ничего на веру, в чем с очевидностью не уверен; иными словами, старательно избегать поспешности и предубеждения и включать в свои суждения только то, что представляется моему уму столь ясно и отчетливо, что никоим образом не сможет дать повод к сомнению».

2. «Разделять каждую проблему, избранную для изучения, на столько частей, сколько возможно и необходимо для наилучшего ее разрешения». Расчленив сложное на простое, мы достигаем очевидности.

3. Разложения сложного на простое недостаточно, поскольку оно дает сумму отдельных элементов, но не прочную связь, создающую из них сложное и живое целое. Поэтому за анализом должен следовать синтез. Имеется в виду восстановление порядка построением цепочки рассуждений от простого к сложному.

4. И, наконец, чтобы избежать спешки, матери всех ошибок, следует контролировать отдельные этапы работы.

Правила просты, они подчеркивают необходимость полного осознания этапов, на которые распадается любое строгое исследование. Это позволяет избавиться от всех приблизительных или несовершенных, фантастических или только похожих на правду понятий, которые ускользают от этой необходимой упрощающей операции.

Метод звездной системы

Является одним из методов иерархического расположения частных методов решения изобретательских задач: уменьшения, моделирования, имитации, замещения конструкций их эквивалентами, псевдоморфизации [Псевдоморфизация — выполнение технического объекта в форме другого объекта совершенно иного назначения (например, шариковую ручку делают в виде охотничьего ружья, отбойного молотка и т.д.)], увеличения размеров и т.д. Отличительной особенностью метода является выбор руководящего принципа решения, определяемый анализом цели и тенденциями развития технического объекта. Такими руководящими принципами могут быть, например, принципы универсальности, специализации, интенсификации, надежности и т.д. [Буш Г. Я. Методы технического творчества. – Рига: Лиесма, 1972. – 66 с.]

После выбора принципа и наиболее подходящего для конкретных условий метода его осуществления необходимо разбирать конкретную разновидность или прием найденного метода. Методом звездной системы можно создавать как универсальные, так и специализированные системы отбора средств решения изобретательских задач. Положительная особенность метода заключается в целенаправленном учете тенденций и принципов развития техники.

Вопросы А. Осборна

[Столяров А. М. методологические основы изобретательского творчества. – М.: ВНИИПИ, 1986. – 68 с.][Щепетов Е. Г. Методы активизации мышления / Е. Г.Щепетов, Б. В. Шмаков, П. Д. Крикун. – Челябинск: ЧПИ, 1985. – 84 с.]

Список вопросов Осборна содержит как специальные, так и общие вопросы. Метод контрольных вопросов можно использовать и в индивидуальном творчестве, и в процессе коллективного решения задач

(например, в виде серии вопросов, задаваемых руководителем прямой «мозговой атаки» членам группы «генерации идей»).

Вот одна из редакций списка контрольных вопросов:

1. *Можно ли объект (идею) использовать по-другому?* Возможны ли совершенно новые способы применения? Можно ли модифицировать известные способы применения? Можно ли применить идею к чему-то другому?

2. *Можно ли воспользоваться аналогиями?* Что напоминает объект? Вызывает ли аналогия новую идею? Известны ли подобные проблемы и решения, которые можно использовать? Что можно копировать? Что можно имитировать?

3. *Что можно изменить?* Какие модификации объекта возможны? Возможна ли модификация путем вращения, изгиба, скручивания, поворота? Какие возможны изменения назначения, функции, цвета, движения, запаха, формы, очертаний?

4. *Что можно увеличить?* Что можно присоединить, добавить? Возможно ли увеличение времени службы, воздействия? Можно ли увеличить размеры, прочность, толщину, громкость, объём, концентрацию, частоту, высоту, длину, стоимость, расстояние? Можно ли повысить качество? Что можно дублировать? Возможна ли мультипликация элементов? Возможны ли увеличение, гиперболизация элементов?

5. *Что можно уменьшить?* Что можно убрать, заменить? Можно ли что-нибудь уплотнить, сжать, сгустить, конденсировать, укоротить, сузить, отделить, раздробить? Что можно сделать короче, мельче, светлее, тоньше? Можно ли применить приём миниатюризации?

6. *Что можно заменить?* Что можно заменить и чем? Другой ингредиент, материал, процесс, источник энергии? Другое расположение? Другой цвет, звук, освещение? Можно ли использовать элементы другого стиля, других времен?

7. *Что можно преобразовать?* Какие компоненты можно взаимно заменить? Что можно поменять местами? Можно ли переместить отдельные части, фрагменты? Можно ли изменить разбивку, разметку, планировку, последовательность? Можно ли поменять местами причину и следствие?

8. *Что можно сделать наоборот?* Можно ли воспользоваться противоположной по смыслу идеей? Как будет выглядеть объект в зеркальном отражении? Нельзя ли поменять местами противоположно размещенные элементы, изменить роли, функции?

9. *Что можно скомбинировать?* Можно ли сочетать эту идею с другой? Может ли она стать частью чего-то большего? Какие цели, привлекательные признаки можно комбинировать? Можно ли создать смесь, сплав, новый ассортимент?»

Вопросы А. Эйлоарта

[Эйлоарт Т. Приемы настройки творческого инженерного коллектива. // Изобретатель и рационализатор.-1970.-№ 5.]

Использование данного метода можно рассматривать применение аналогий в синектике. Метод контрольных вопросов Эйлоарта служит для активизации перебора вариантов. Он сформирован автором таким образом, чтобы ответы на задаваемые вопросы активизировали мышление и подвели человека к решению.

1. Перечислить все качества и определения предполагаемого изобретения. Изменить их.

2. Сформулировать задачи ясно. Попробовать новые формулировки. Определить второстепенные, аналогичные задачи и выделить главные.

3. Перечислить недостатки имеющихся решений, их основные принципы, новые предположения.

4. Набросать молекулярные, биологические, химические, экономические и другие аналоги, пусть даже фантастические.

5. Построить математическую, гидравлическую, электронную, механическую и другие модели (модели точнее выражают идею, чем аналогии).

6. Попробовать различные виды материалов и энергии: газ, жидкость, твердое тело, гель, пена, паста и др.; тепло, магнитная и электрическая энергии, свет, сила удара и т. д.; различные длины волн, поверхностные свойства и т. п.; переходные состояния: замерзание, конденсация, переход через точку Кюри и т. д.; эффекты Джоуля-Томпсона, Фарадея и др.

7. Установить варианты зависимости, возможные связи, логические совпадения.

8. Узнать мнение некоторых совершенно неосведомленных в данном деле людей.

9. Устроить весьма свободное групповое обсуждение, особенно во время непринужденной беседы, выслушивая каждую идею без критики.

10. Попробовать так называемые "национальные" решения: хитрое шотландское, всеобъемлющее немецкое, расточительное американское, сложное китайское и т. д.

11. Не расставаться с проблемой во время сна, идя на работу, на прогулке, во время купания, в поезде, при игре. Надо быть всегда с ней, с проблемой.

12. Стараться находиться в стимулирующей обстановке (технические музеи, магазины дешевых вещей, свалки лома), просматривать много журналов.

13. Набросать таблицу цен, величин, перемещений, типов материалов и т. д. для разных решений проблемы и ее частей, поискать пробелы в решениях или новые комбинации.

14. Определив идеальное решение, разрабатывать возможные.

15. Видоизменить решение проблемы с точки зрения времени (скорее или медленнее), размеров, вязкости и т. п.

16. В воображении "залезть" внутрь объекта.

17. Определить альтернативные проблемы и системы, которые изымают определенное звено из цепи и таким образом создают нечто совершенно иное, уводя в сторону от нужного решения.

18. Уточнить, чья это проблема. Почему его?

19. Кто придумал это первым? Какова история вопроса? Какие ложные толкования этой проблемы имели место?

20. Кто еще решал эту проблему и чего добился?

21. Определить общепринятые граничные условия и причины их установления.

Список и перечень Т. Эйлоарта очень интересен тем, что в нем рекомендации и вопросы выстроены не в случайном порядке. Это уже не просто список или перечень, а скорее подобие методики.

Метод фокальных объектов

[Креативная педагогика. Методология, теория, практика / под ред. д. т. н., проф. В. В. Попова, акад. РАО Ю. Г. Круглова. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 64 с.]

Представляет собой усовершенствованный в 1950-х годах Ч. Вайтингом метод каталога Кунце. Он основан на перенесении признаков случайно взятых объектов на прототип, который лежит в фокусе переноса. Метод применяется в следующем порядке:

- 1) Выбор фокального объекта.
- 2) Выбор 4-6 случайных объектов.
- 3) Составление списка признаков случайных объектов.
- 4) Генерирование идей путем присоединения к фокальному объекту признаков случайных объектов.
- 5) Развитие полученных сочетаний путем свободных ассоциаций.
- 6) Оценка полученных идей и отбор полезных решений.

Метод фокальных объектов достаточно прост и позволяет совершенствовать уже существующие, несложные технические объекты.

Метод гирлянд ассоциаций и метафор

[Буш Г Основы эвристики для изобретателей. Ч. 1 и 2.-Рига: о-во Знание, 1977.]

Метод предложен советским исследователем Г. Я. Бушем. Его цель - обеспечить поиск разработчиком решения изобретательских задач при дефиците информации, т. е. при невозможности использовать логические средства. В этом случае одним из средств служит использование цепочек (гирлянд) ассоциаций и метафор, что позволяет совершить переход в новую область знаний, интерпретировать по-новому ранее разрабатываемые идеи. Таким образом, в качестве своеобразного информационного фонда выступает ассоциативная память разработчика.

Метод состоит из нескольких последовательных шагов.

- 1) Определение синонимов объекта. Составление гирлянды синонимов.
- 2) Произвольный выбор случайных объектов. Составление второй гирлянды из отобранных слов.
- 3) Составление комбинации из двух элементов путем попытки объединения каждого синонима рассматриваемого объекта с каждым случайным объектом.
- 4) Составление перечня признаков случайных объектов.
- 5) Генерирование идей путем поочередного присоединения к техническому объекту и его синонимам признаков случайно выбранных объектов.
- 6) Генерирование гирлянд ассоциаций.
- 7) Генерирование новых идей.
- 8) Выбор альтернативы.

9) Оценка и выбор рациональных вариантов идей.

10) Отбор оптимального варианта.

Метод морфологического анализа Ф. Цвикки

[Креативная педагогика. Методология, теория, практика / под ред. д. т. н., проф. В. В. Попова, акад. РАО Ю. Г. Круглова. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 65 с.]

Суть метода состоит в систематическом исследовании всех мыслимых вариантов, вытекающих из закономерностей строения (морфологии) совершенствуемого объекта. При этом синтезируются как известные, так и новые, необычные варианты, которые при простом переборе могли быть упущены. Идея метода – уйти в зону, далекую от той, что лежит на виду, и исключить пропуск возможных вариантов.

Метод основан на выделении в техническом объекте существенных признаков и поиске всех возможных вариантов выполнения этих признаков. Он включает в себя 5 основных этапов:

- 1) Постановка задачи с точной формулировкой условий и ограничений.
- 2) Определение существенных признаков объекта.
- 3) Поиск вариантов использования каждого существенного признака.
- 4) Построение моделей объекта, каждая из которых представляет собой сочетание различных вариантов реализации признаков объекта.
- 5) Выбор одной или нескольких наиболее предпочтительных моделей объекта.

Метод достаточно универсален и может использоваться для решения масштабных научных и технических проблем, а также для поиска конкретных конструктивных решений. Большой вклад в дальнейшее

развитие морфологического анализа и синтеза внес украинский ученый В. М. Одрин.

Метод организующих понятий Ф. Ханзена

Один из методов матриц открытия, разработанный профессором Ханзеном в 1950-х годах. Основные положения метода включают следующее.

- 1) Установление организующих понятий (характеристик объекта) и определение их отличительных признаков.
- 2) Классификация организующих понятий по степени их важности.
- 3) Проведение наглядных сопоставлений организующих понятий с их отличительными признаками; разработка на основе этого руководящего материала для всех возможных решений, соответствующих выбранным ограничениям.
- 4) Оценка признаков в отношении их соответствия специальным требованиям задачи.
- 5) Комбинация признаков различных организующих понятий в решении.

После установления организующих понятий их классифицируют по степени влияния на результаты решения задачи.

Запись организующих понятий и их отличительных признаков осуществляется в целесообразной форме в виде руководящего материала, облегчающего задачу нахождения элементов искомого решения.

Метод ступенчатого подхода А. Фрейзера

Разработанный в США в 1969 году, включает представление имеющихся данных по задаче в определенной последовательности. При этом применяется системный подход к анализу причин и препятствий, направленный на определение цели и конкретных решений.

Процесс решения задачи состоит из семи последовательных этапов.

- 1) Определение конечной цели решения задачи.
- 2) Установление причин возникновения потребности в новом решении.
- 3) Выявление противоречий, которые вызывают необходимость решения задачи.
- 4) Определение препятствий устранения выявленных противоречий.
- 5) Поиск средств для преодоления препятствий.
- 6) Построение модели задачи.
- 7) Проверка правильности решения.

Выполнение этих этапов дает возможность исследователю собрать имеющуюся информацию и определить, какую работу необходимо проделать для получения недостающей информации, а также помогает преобразовать найденную идею в реальное техническое решение.

Метод функционального изобретательства К. Джоунса

Разработан в Англии в 1960-х годах. В основу его положены четыре основных последовательно выполняемых этапа.

- 1) Определение функций каждого конкретного элемента существующего решения.
- 2) Определение основной функции, для которой остальные являются вспомогательными.
- 3) Поиск любых изменений основной функции, которые могут привести к совершенствованию данной конструкции.
- 4) Поиск вспомогательных функций, необходимых для реализации новой основной функции.

Использование метода позволяет найти новую идею (основную функцию), хотя и не устраняет трудности определения практической осуществимости этой идеи.

Метод «Метра»

Разработан под руководством И. Бувена – исследователя французской фирмы «Метра» - и предназначен для решения проблем производственного и социально-экономического характера.

В общем виде интегральный метод «Метра» может быть выражен совокупностью аналоговой методики «Метра», «мозгового штурма» (или «мозговой атаки»), выявления свободных ассоциаций путем «пробуждения сновидений», морфологических матриц А. Моля и синектики У. Гордона.

Блок-схема интегрального метода «Метра» содержит 12 последовательных этапов.

- 1) Работа творческой группы над формулировкой проблемы и ее анализом и контрольной группы – над постановкой проблемы.
- 2) Высказывание участниками творческой группы всех своих идей и сомнений.
- 3) «Выбор». Этап содержит три одновременных процедуры: дробление понятий об объекте с помощью свободных ассоциаций, выявление основных возможностей фирмы-подрядчика и потребности клиентуры, комбинаторное построение морфологических матриц А. Моля.
- 4) Анализ первых полученных результатов и выдача их контрольной группе.
- 5) Формулировка проблемы заново.
- 6) Сравнение различных методов решения с исходными критериями поставленной задачи.
- 7) Сопоставление первоначальных и найденных целей.
- 8) Выбор окончательной цели поиска.
- 9) Проведение процедуры «путешествие в мир аналогий».
- 10) Возврат к проблеме, сформулированной в конкретных терминах.

11) Повторный анализ полученных решений и сопоставление их с исходными целями.

12) Осуществление обратной связи с контрольной группой и утверждение выбора решения.

Аналоговую методику включают в интегральный метод. Блок - схема интегрального метода представляет собой циклическую последовательность, в которой чередуются аналоговая методика, морфологические матрицы Моля и контрольные этапы.

Метод неоднократно использовался для решения комплексных социально-технических задач. Применение метода предполагает наличие группы целенаправленно подготовленных специалистов.

Стратегия семикратного поиска

[Буш Г. Рождение изобретательских задач.-Рига: Лиесма, 1976.]

Разработана Г. Я. Бушем в 1964 году и предназначена для ускоренного перебора вариантов оперативных приемов при усовершенствовании прежде всего функциональных характеристик объекта. Стратегия семикратного поиска реализуется путем выполнения семи последовательных стадий, на которые условно делится творческий процесс.

1) Анализ проблемных ситуаций и общественных потребностей.

2) Анализ функций известных аналогичных объектов и прототипа, составления перечня оптимальных обязательных функций искомой системы, построение графика функций и определение актуальной и главной функции.

3) Уточнение формулировки задачи с учетом анализа функций системы.

4) Выдвижение различных идей.

5) Наложение ограничений на полученные решения, видоизменение вариантов решений с тем, чтобы приспособить их к требованиям ограничений.

6) Оценка вариантов и выбор оптимального варианта.

7) Упрощение и развитие решения.

Первоначально стратегия семикратного поиска основывалась на «магическом» числе «семь» (это связано со способностями человеческого мозга воспринимать и перерабатывать информацию): кроме того что процесс делился на семь стадий, использовался прием «семи ключевых слов (вопросов)», применялись таблицы 7x7, аналогичные десятичным матрицам поиска и т.д. В дальнейшем схема претерпела существенные изменения. В современном варианте действия на каждой стадии рекомендуется вести по таблицам, дающим наводящие вопросы. В качестве вопросов выступают отдельные методы, например составление морфологических матриц, использование метода фокальных объектов (гирлянд ассоциаций), организация творческих дискуссий, изобретательских игр и т.д.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)

Создатель ТРИЗ – выдающийся популяризатор творчества, изобретатель, писатель-фантаст Г. С. Альтшуллер, идеи которого получили дальнейшее развитие в работах его многочисленных учеников, в большинстве своем, несомненно, талантливых.

Первоначально ТРИЗ включала различные модификации алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ), а также типовые приемы (стандарты), которые позже составили основу межотраслевого фонда эвристических приемов.

Впоследствии Г. С. Альтшуллер и его ученики дополнили ТРИЗ законами развития технических систем и их практическими следствиями (обоснованность некоторых весьма сомнительна), методикой вепольного анализа, а также рядом весьма ценных методических указаний и советов,

позволяющих расширить область поиска решений инженерных задач, использовать готовые и производные ресурсы, преодолевать психологические барьеры мышления. Сильной стороной ТРИЗ является то, что ее авторы сумели популярно изложить некоторые закономерности развития технических систем; собрали и систематизировали большой фонд эвристических технических решений, физических, химических, биологических, геометрических и других эффектов; создали фонд типовых приемов разрешения противоречий; организовали массовое обучение творчеству.

«Диверсионный» анализ

Направлен на поиск, выявление и прогнозирование скрытых дефектов в конструкциях и технологиях.

Сущность «диверсионного подхода» заключается в том, что вместо вопроса «Какие дефекты, виды брака возможны в техническом объекте (ТО)?» задается вопрос «Как (с помощью какой «диверсии») испортить ТО, как обеспечить получение дефектов?». С этим связано и название подхода.

Естественно, что после того, как «диверсия» придумана, следует проверить, есть ли вероятность ее реализации на практике. Если такая возможность есть, необходимо решить задачу, как этого не допустить.

Таким образом, диверсионный подход является модификацией приема обращения (о котором будет сказано далее).

Система профессора П. К. Ощепкова

Содержит пять принципов. При формулировании своих принципов автор указал на то, что они применимы не только при постановке и решении крупных естественнонаучных и технических проблем, но и при решении любого практического вопроса. Эти принципы состоят в следующем.

- 1) Анализ поставленной задачи с точки зрения ее современности и общественной потребности в ней. Раскрытие

внутренних противоречий в процессах, обусловивших или обуславливающих постановку задачи.

2) Проверка правомерности постановки задачи с точки зрения общих законов природы.

3) Проверка осуществимости решения задачи на современном уровне науки, техники и производства.

4) Разработка общей системы решения задачи и выбор основного, т. е. определяющего эксперимента.

5) Анализ полученных результатов главного эксперимента и нахождение диалектической взаимосвязи результатов с поставленной задачей.

Весь процесс поиска нового, по Ощепкову, хорошо согласуется с системным подходом.

Кумулятивная стратегия Пейджса

По замыслу ее авторов, нацеливает проектировщиков на анализ и оценку проекта (оба этих процесса носят кумулятивный и конвергентный характер), уменьшение некумулятивных усилий, затрачиваемых на синтез решений, которые могут оказаться непригодными. Идея метода – исключить необходимость разрабатывать плохие проекты, чтобы научиться создавать хорошие. Таким образом, эта стратегия преследует цель сократить поиск методом проб и ошибок при проектировании машин и других сложных искусственных объектов. Главное, что мешает ее внедрению, - это обилие взаимных зависимостей между деталями проекта и принципиальными решениями. С появлением индустриальных методов промышленного производства и внедрением синтетических материалов количество внутренних зависимостей начало уменьшаться, и, следовательно, появляется больше возможностей для применения кумулятивной стратегии в проектировании. Этот метод создает условия для осознанного принятия

решений и может служить базой сотрудничества проектировщиков разных специальностей уже на ранних стадиях работы над крупным проектом.

Метод «мозгового штурма»

Прямая «мозговая атака» («штурм») является методом коллективного генерирования идей решения творческой задачи. Цель этого метода заключается в сборе как можно большего количества идей, освобождении от инерции мышления, преодолении привычного хода мысли в решении творческой задачи.

Жесткий стиль руководства, боязнь ошибок и критики, сугубо профессиональный и слишком серьезный подход к делу, давление авторитета более способных коллег, традиции и привычки, отсутствие положительных эмоций часто являются барьерами к творческой деятельности. Диалог в условиях «мозговой атаки» выступает в роли средства преодоления барьеров и высвобождения творческой энергии участников решения творческой задачи. В основе метода лежит жесткое разделение процессов выдвижения идей и их обсуждения. На этапе генерации идей предпочтение отдается их количеству, а не качеству. Любая критика запрещается. Из общего массива предложенных участниками идей на втором этапе отбирают наиболее оригинальные и рациональные, и, наконец, в итоге выбирается оптимальная с учетом специфики творческой задачи и цели ее решения.

К несомненным достоинствам этого метода следует отнести то, что он уравнивает всех членов группы. Доброжелательный психологический микроклимат создает условия для раскованности, активизирует интуицию и воображение.

Недостатки и ограничения метода заключаются в том, что его применение позволяет выдвинуть, найти творческую идею в самом общем виде. Метод не гарантирует тщательную разработку идеи. Он также неприменим или имеет ограничения в применении, когда творческая задача требует больших предварительных расчетов, вычислений.

Метод эвристических вопросов

Этот метод известен также как метод «ключевых вопросов». Метод эвристических вопросов целесообразно применять для сбора дополнительной информации в условиях проблемной ситуации или упорядочения уже имеющейся информации в самом процессе решения творческой задачи. Эвристические вопросы служат дополнительным стимулом, подсказывающим новые стратегии и тактики решения творческой задачи. Не случайно в практике обучения их также называют наводящими вопросами, так как удачно поставленный педагогом вопрос наводит ученика на идею решения, правильного ответа.

Достоинство метода эвристических вопросов заключается в его простоте и эффективности для решения любых задач. Эвристические вопросы особенно развивают интуицию, мышления, некую логическую схему решения творческих задач. Недостатки и ограничения этого метода заключаются в том, что он не дает особо оригинальных идей и решений и, как и другие эвристические методы, не гарантирует абсолютного успеха в решении творческих задач.

Метод свободных ассоциаций

Замечено, что результативность творческой деятельности, особенно на этапе генерирования новых идей, существенно повышается, если широко использовать новые ассоциации, которые в итоге порождают по-настоящему продуктивные идеи решения проблемы. В процессе зарождения ассоциаций устанавливаются неординарные взаимосвязи между компонентами решаемой проблемы и элементами внешнего мира, включая компоненты прежнего опыта творческой деятельности лиц, участвующих в коллективном решении проблемы, творческой задачи. В результате процесса зарождения новых ассоциативных связей и возникают творческие идеи решения проблемы.

Метод инверсии (в психологии его иногда называют методом обращения).

Представляет собой один из эвристических методов творческой деятельности, ориентированный на поиск идей решения творческой задачи в новых, неожиданных направлениях, чаще всего противоположных традиционным взглядам и убеждениям, которые диктуются формальной логикой и здравым смыслом.

Метод базируется на принципе дуализма, диалектического единства и оптимального использования противоположных (прямых и обратных) процедур творческого мышления (анализа и синтеза, дивергентного и конвергентного мышления). Он предусматривает изменение свойства исследуемого объекта, выполняемой операции или имеющейся тенденции на противоположную. Например, увеличение может быть заменено уменьшением, объединение – разъединением, статика – динамикой, синхронное – асинхронным, реальное – фантастическим, конкретизация – обобщением и т. д.

Несомненным достоинством метода инверсии является то, что он позволяет развивать диалектику мышления, отыскивать выход из, казалось бы, безвыходной ситуации, находить оригинальные, порой весьма

неожиданные решения творческих задач различного уровня трудности и проблемности.

Его недостатком и ограничением является то, что он требует достаточно высокого уровня развития творческих способностей, базисных знаний, умений и опыта.

Метод эмпатии (метод личной аналогии)

Метод аналогий всегда был важным эвристическим методом решения творческих задач. Процесс применения аналогии является промежуточным звеном между интуитивными и логическими процедурами мышления.

В основе метода эмпатии (личной аналогии) лежит принцип замещения исследуемого объекта или процесса другим. Метод эмпатии – это один из эвристических методов решения творческих задач, в основе которого лежит процесс отождествления себя с объектом и предметом творческой деятельности, осмысления функций исследуемого предмета на основе «вживания» в образ изобретения, которому приписываются личные чувства, эмоции, способности видеть, слышать, рассуждать и т. д.

В условиях применения метода эмпатии необходимо мысленно «слиться» с объектом исследования, что требует фантазии, воображения. При этом происходит активизация фантастических образов и представлений, что приводит к снятию барьеров «здорового смысла» и отысканию оригинальных идей.

Метод синектики

Сам термин «синектика» объединение разнородных элементов. Суть метода синектики заключается в следующем. На первых этапах идет процесс обучения «механизмам творчества». Часть этих механизмов авторы методики предлагают развивать обучением (прямая, личная и символическая аналогия), развитие других не гарантируется (интуиция, вдохновение, абстрагирование, свободное размышление).

В условиях применения метода синектики следует избегать четкой преждевременной формулировки проблемы (творческой задачи), так как это нейтрализует дальнейший поиск решения. Обсуждение целесообразно начинать не с самой задачи (проблемы), а с анализа некоторых общих признаков, которые вводят постановку проблемы, неоднократно уточняя ее смысл. Далее осуществляется критический отбор и оценка идей решения творческой задачи.

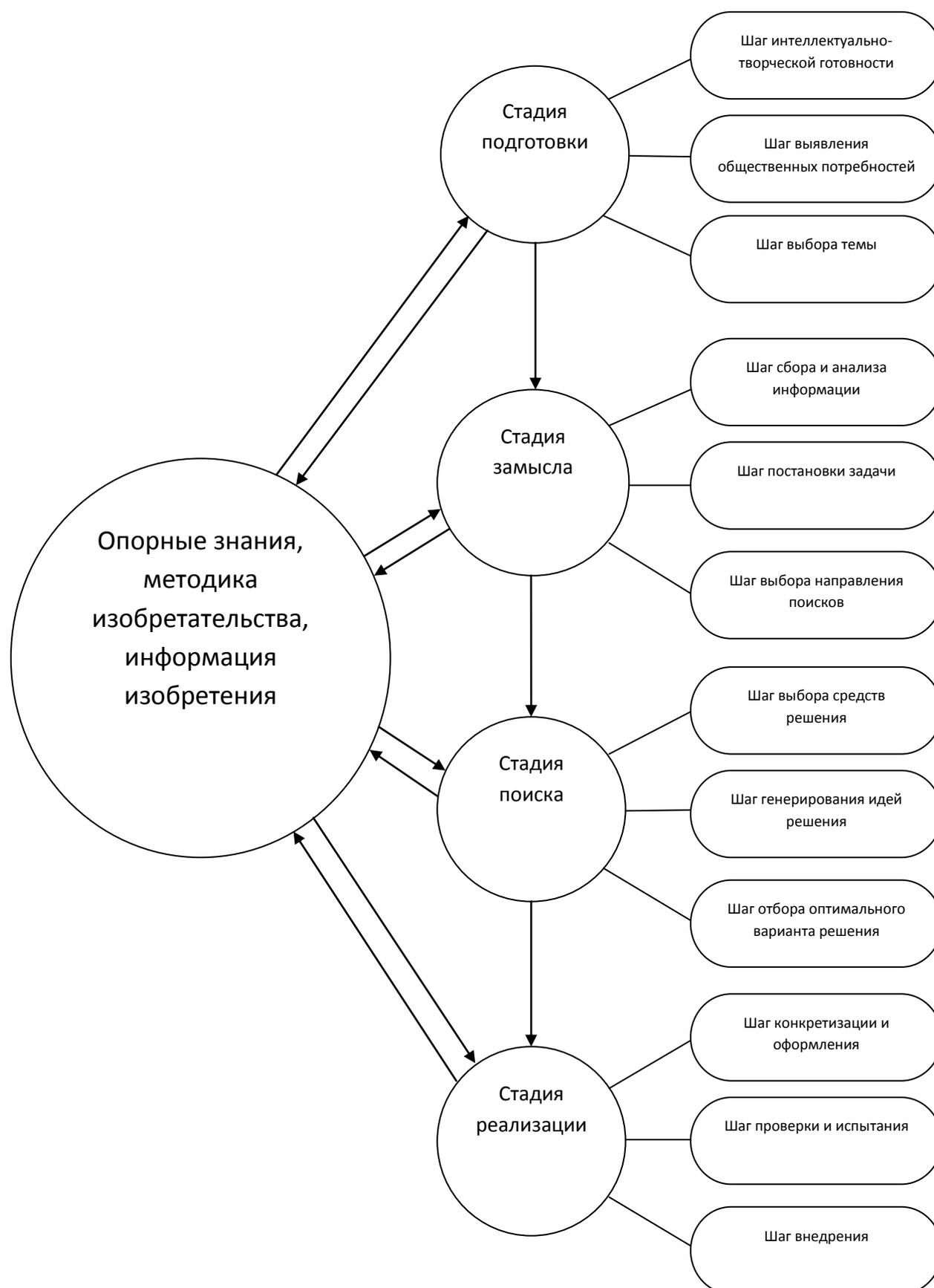
К достоинствам метода синектики относится практически все, присущее эвристическим методам, на базе которых он разработан. Метод синектики заключается в том, что не позволяет решать специальные творческие задачи, а дает возможность отыскать преимущественно наиболее оригинальные идеи решения.

Метод организованных стратегий

Главными психологическими барьерами в решении творческих задач являются инерция мышления и неспособность решающего уйти, отказаться от наиболее очевидного способа и найти новый подход, новое направление в поисках идей решения.

В определенной мере преодолеть инерцию мышления поможет метод организованных стратегий. В основе этого метода лежит принцип самоуправления личности в выборе новых стратегий решения творческой задачи и принцип отстранения, т. е. рассмотрения объекта, предмета, процесса всякий раз с неожиданно новой точки зрения.

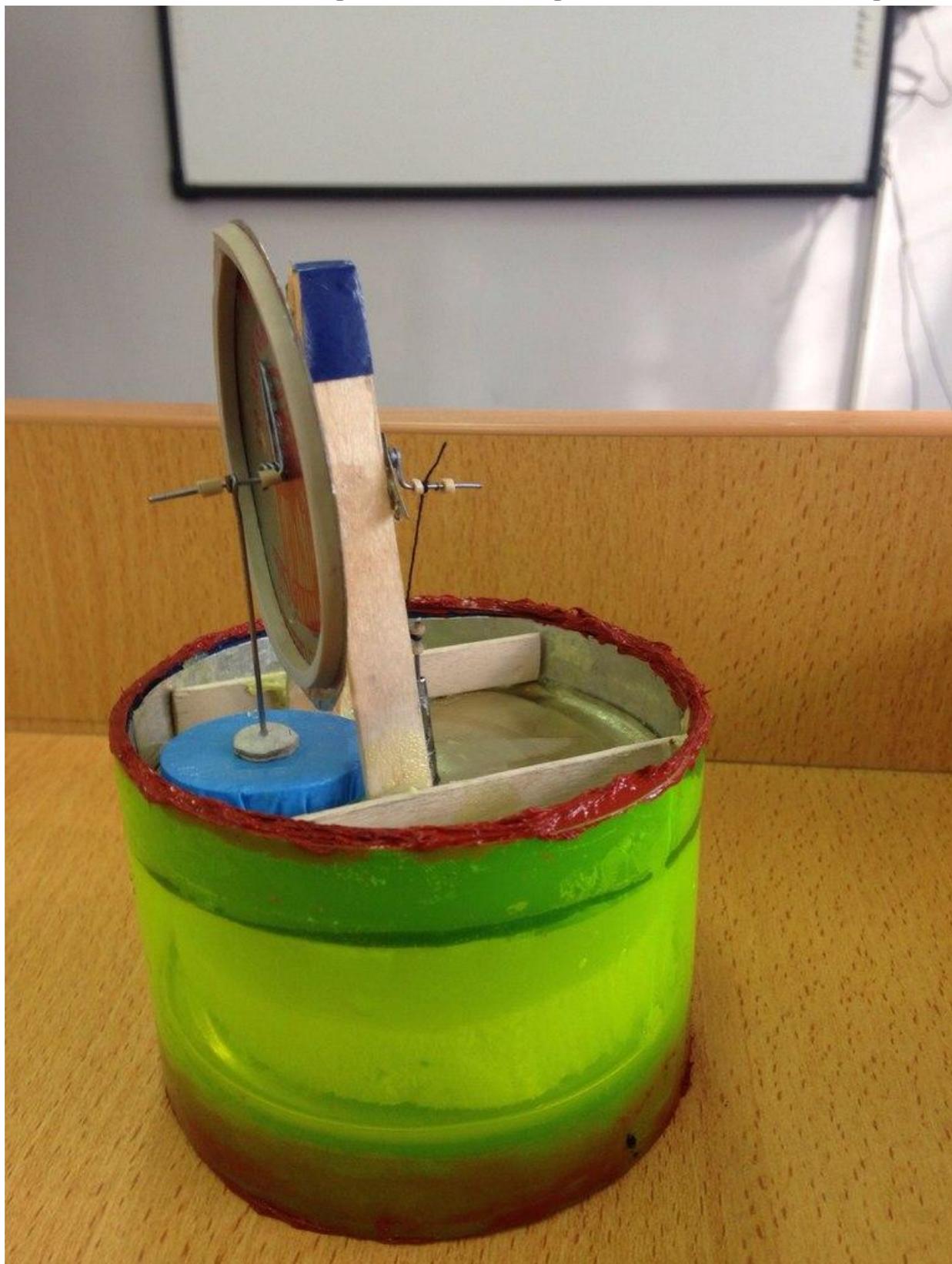
Приложение 3. Творческий процесс создания изобретения



Приложение 4. Первая модель двигателя Стирлинга



Приложение 5. Вторая модель двигателя Стирлинга



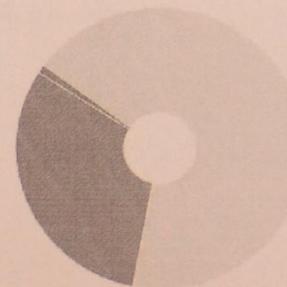
Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваш рассмотрение.

Отчет о проверке № 1

Дата загрузки: 19.12.2016 15:31:51
 Пользователь: igor_zobov@mail.ru / ID: 3907993
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»
 на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 15
 Имя исходного файла: Зобов И.А. Развитие исследовательской компетентности учащихся при организации конструкторской деятельности по физике.docx
 Размер текста: 374 кБ
 Тип документа: Прочее
 Символов в тексте: 107118
 Слов в тексте: 13141
 Число предложений: 737



Информация об отчете

Дата: Отчет от 19.12.2016 15:31:51 - Последний готовый отчет
 Комментарий: не указано
 Оценка оригинальности: 68.29%
 Заимствования: 31.45%
 Цитирование: 0.26%

Оригинальность: 68.29%
 Заимствования: 31.45%
 Цитирование: 0.26%

Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
11.29%	[1] не указано	http://libr.dp.ua	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
4.94%	[2] 1.2. Новые цели и задачи образования - Образование в XXI в.: подготовка творчески активных специалистов	http://uchebilka.ru	11.07.2013	Модуль поиска Интернет
4.78%	[3] Автор: Вербицкий А.А.	http://in-exp.ru	21.09.2016	Модуль поиска Интернет
4.72%	[4] Вербицкий (1)	http://studfiles.ru	17.07.2016	Модуль поиска Интернет
4.42%	[5] Творчество: теория, диагностика, технологии. Словарь-справочник /Барышева Т.А., Вергелес Г.И., Добрава Г.Р., Онищенко Э.В. и др. Под общ. ред. Т.А. Барышевой. – СПб.: Изд-во ВВМ, 2014. – 380 с. (14/15)	http://herzen.spb.ru	25.12.2014	Модуль поиска Интернет
3.88%	[6] не указано	http://i-u.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
3.82%	[7] Современное состояние образования - Контрольная работа	http://works.doklad.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
3.82%	[8] Образовательной парадигмы	http://lektcii.net	24.05.2016	Модуль поиска Интернет
3.65%	[9] Организационный раздел примерной основной образовательной программы основного общего образования	http://mylektsii.ru	26.12.2015	Модуль поиска Интернет
2.61%	[10] Теория поэтапного формирования умственных действий - Образование в XXI в.: подготовка творчески активных специалистов	http://uchebilka.ru	11.07.2013	Модуль поиска Интернет
1.57%	[11] Scientific-methodical Journal "Pedagogy and Psychology" 2016 №2 (27)	http://kaznpu.kz	17.11.2016	Модуль поиска Интернет
1.52%	[12] Образование в XXI в.: подготовка творчески активных специалистов - страница 4	http://uchebilka.ru	11.07.2013	Модуль поиска Интернет
1.47%	[13] Отчет об использовании современных технологий	http://i.120-bal.ru	18.05.2016	Модуль поиска Интернет
1.44%	[14] Творчество: теория, диагностика, технологии. Словарь-справочник /Барышева Т.А., Вергелес Г.И., Добрава Г.Р., Онищенко Э.В. и др. Под общ. ред. Т.А. Барышевой. – СПб.: Изд-во ВВМ, 2014. – 380 с. (13/15)	http://herzen.spb.ru	25.12.2014	Модуль поиска Интернет
1.38%	[15] О направлении рекомендаций, Письмо Департамента государственной политики в сфере общего образования Минобрнауки России от 07 августа 2015 года №08-1228	http://docs.cntd.ru	17.02.2016	Модуль поиска Интернет
1.27%	[16] Основы психологического и социального консультирования в охране и развитии здоровья населения: ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ МЫШЛЕНИЯ ПСИХОЛОГА-КОНСУЛЬТАНТА (ПК)	http://medlinks.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
1.03%	[17] Современные методы изобретательства	http://knowledge.allbest.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска

	[18] Познание Бога в философии Декарта и Спинозы	http://knowledge.allbest.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
1%	[19] Библиотека НЕФТЬ-ГАЗ: Предложения в тексте с термином "Определение"	http://tehn.oqlib.ru	07.03.2016	Модуль поиска Интернет
0.19%	[20] Образовательная программа повышения квалификации «Технология развития творческого мышления» Всего слушателей 20	http://do.gendocs.ru	29.09.2012	Модуль поиска Интернет
0.26%	[21] не указано	не указано	раньше 2011 года	Цитирование

Научный руководитель *С.В. Мамонцев*



ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на магистерскую диссертацию
**«Развитие исследовательской компетентности учащихся при организации
конструкторской деятельности по физике»**
студента 3 курса магистратуры ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
Зобова Игоря Александровича

В связи с переходом на ФГОС ООО, меняется структура организации учебного процесса. Главной задачей учителя является развитие личности ученика через формирование универсальных учебных действий. Важную роль играет правильным подбор методов и средств организации учебного процесса. Поэтому выбранное Зобовым И.А. направление исследования, безусловно, является актуальным.

Инициатива проведения конструкторской лаборатории принадлежала самому магистранту, что является его несомненной заслугой. В результате выполнения исследования были проанализированы и отобраны методы активизации познавательной деятельности учащихся, а затем на их основе составлена и успешно реализована примерная программа учебной конструкторской лаборатории по физике на тему «Различные виды тепловых двигателей». С исследовательским проектом «Двигатель Стирлинга», выполненным на занятиях лаборатории, учащиеся стали неоднократными призерами различных конкурсов городского уровня. Программа может быть полезна учителям физики в качестве основы для разработки подобных учебных конструкторских лабораторий различной тематики.

Следует отметить высокий уровень самостоятельности и активности автора в постановке и решении задач исследовательской деятельности. Данное исследование явилось продолжением работы, начатой Игорем Александровичем в 2013 году в период обучения по программе специалитета на основании заказа МБОУ СШ №27 г.Красноярска на организацию внеурочной деятельности по физике учащихся основной школы. Таким образом, общая продолжительность исследования составляет порядка четырех лет. За указанный период автор показал высокий уровень предметной и методической подготовки, хорошие умения планирования и реализации своей научно-исследовательской работы.

Результаты данного исследования проходили апробацию по месту работы автора исследования в МАОУ «Гимназия №5» г. Красноярска, а также в МБОУ СШ №27 г.Красноярска. По теме работы имеется публикация.

Считаю, что выполненная Зобовым Игорем Александровичем работа удовлетворяет требованиям Положения о выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) КГПУ им. В.П. Астафьева, заслуживает оценки «отлично», а её автор – присуждения степени магистра по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» ООП «Физическое образование в новой образовательной практике».

Научный руководитель
канд.пед.наук, доцент
кафедры физики и методики
обучения физике
09.12.2016



С.В. Латынцев

РЕЦЕНЗИЯ
на магистерскую диссертацию
«Развитие исследовательской компетентности учащихся при
организации конструкторской деятельности по физике»
Студента 3 курса магистратуры ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева
Зобова Игоря Александровича

Актуальность представленной выпускной квалификационной работы, обусловлена необходимостью формирования у учащихся творческого и критического мышления в рамках реализации национальной доктрины развития в Российской Федерации образования до 2025 года. Направление исследования, выбранное автором, согласуется с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта к результатам подготовки выпускников общеобразовательных организаций.

Во введении обосновывается актуальность темы и формулируется научная проблема исследования. Выделяются цель, задачи, объект и предмет исследования, соответствующие заявленной теме магистерской диссертации. Указаны научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе работы проведен анализ проблемы развития исследовательской компетентности учащихся на современном этапе развития образования и рассмотрены традиционные и инновационные подходы к организации образовательного процесса по физике в рамках конструкторских лабораторий.

Во второй главе представлена программа элективного курса по теме «Нетрадиционные тепловые двигатели». Проведен педагогический эксперимент по развитию исследовательской компетентности учащихся в рамках лаборатории «Нетрадиционные тепловые двигатели», который выявил желание и личную заинтересованность учеников в дальнейшем проведении занятий в подобном формате. Ученики принимали участие в городских научно-практических конкурсах и конференциях и занимали призовые места. Также ВКР включает в себя описание методических рекомендаций и описание набора образовательных методов и алгоритмов поиска решений изобретательских задач, которые могут быть использованы

как методические рекомендации по конструированию элективных курсов на другие темы.

Ценность выполненной работы заключается в том, что реализация программы элективного курса способствовала формированию у учащихся, принимавших участие в работе конструкторской лаборатории, осмысленной, личной мотивации к познавательной деятельности.

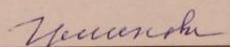
Значительных **недостатков** в представленной работе не обнаружено. В качестве **пожелания** можно рекомендовать организацию подобных лабораторий по другим прикладным направлениям физики.

Выполненная Зобовым И.А. выпускная квалификационная работа, а в частности разработанный элективный курс, представляет значительный практический интерес для преподавания классов инженерно-технической направленности.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что представленная работа удовлетворяет всем требованиям Положения о выпускной квалификационной работе магистра (магистерской диссертации) КГПУ им. В.П. Астафьева, заслуживает оценки «отлично», а ее автор Зобов Игорь Александрович, присуждения степени магистра по направлению подготовки 44.03.01 – Педагогическое образование, магистерская программа «Физическое образование в новой образовательной практике».

Учитель физики высшей категории,

МБОУ СШ №27 г. Красноярск

 Г.Н. Целихова

Подпись *Г.Н. Целиховой*
 заверяю *Г.Н. Целиховой*
 обязанности *директора*
С.В. Барсалава



Приложение
к Регламенту размещения
выпускной квалификационной работы обучающихся,
по основным профессиональным образовательным программам
в КГПУ ИМ. В.П. Астафьева

Согласие
на размещение текста выпускной квалификационной работы обучающегося
в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева

Я, Забов Игорь Александрович
(фамилия, имя, отчество)

разрешаю КГПУ им. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу бакалавра / специалиста / магистра / аспиранта

(нужное подчеркнуть)

на тему: Развитие исследовательской компетентности
граждан при организации конструкторской деятельности по физике
(название работы)

(далее – ВКР) в сети Интернет в ЭБС КГПУ им. В.П.Астафьева, расположенном по адресу <http://elib.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на ВКР.

Я подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

10.10.2016г.
дата

Забов
подпись