

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт педагогики, психологии и социологии

Кафедра информационных технологий обучения и непрерывного образования



## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

**Формирования инженерных способностей у обучающихся основной  
школы посредством стендового моделизма.**

44.03.01 Педагогическое образование

Научный руководитель

канд. пед. наук, доц.,  
доц. каф. ИТОиНО К.А. Руцкая

Выпускник

А.В. Сафин

Красноярск 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Теоретические основания формирования у обучающихся основной школы инженерных способностей.....	7
1.1 Инженерные способности: характеристика, базовые компоненты.....	7
1.2 Возможности стендового моделизма для формирования инженерных способностей.....	13
Выводы по главе 1.....	19
2 Разработка программы по стендовому моделизму.....	22
2.1 Структура программы по стендовому моделизму.....	22
2.2 Результаты апробации программы.....	29
Выводы по главе 2.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	41
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	75

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Переход к инновационной экономике невозможен без инженерных кадров. В Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. подчеркивается, что «важнейшим направлением инновационного развития является стимулирование инновационной активности молодежи, в том числе научно-технического творчества школьников и студентов» [1]. Таким образом, процесс развития научно-технического творчества является важнейшей составляющей современной системы образования. Развитие наукоемких технологий, создания высоко технологичных производств, восстановление и создание новых промышленных предприятий, центров технологического прорыва по приоритетным направлениям науки и техники во многом зависит от воспитания будущих инженеров.

Шматко Н.А. [45] в ходе практического исследования инженерных компетентностей проводит сравнение средних оценок компетенций обладателей ученой степени у инженеров России и ЕвроСоюза, и определяет, что уровень развития инженерных компетенций у россиян ниже, чем у специалистов ЕС. Что говорит о необходимости изучения инженерных способностей и развития их, начиная со школьного возраста.

Ряд авторов Олешков М.Ю. [32], Шматко Н.А. [45], Швецова А.А. [44], Брикалова Е.А., Горюнова И.А., Корягина О.М. [9], Ахмедьянова Г.Ф. [6], в состав инженерных компетенций включают: профессиональные знания, работу в коллективе, личную эффективность, коммуникативность. «Современный инженер» должен одновременно сочетать в себе изобретателя и ученого, проектировщика, конструктора и технолога. Однако, способы освоения каждой из видов деятельности различны. В данной работе уделяется внимание становлению такой составляющей инженерной компетенции как способность к конструированию.

В то же время в рамках школьного образования реализация тех или иных аспектов формирования инженерных способностей связана со значительными трудностями. Прежде всего, следует отметить слабую разработанность подходов к изучению инженерных способностей: Боровков А.И. [13], Белоновская И.Д. [7, 8], Ильин Е.П. [12], Сазонова З.С., Чечеткина Н.В. [30].

Синицын Е.С. [31] описывает возможности формирования инженерных способностей через инженерные компетенции. Фазлиахмедова Р.З. [36] рассматривает вопрос присутствия моделизма в современных профессиях. Горбатовская Т. А., Юренкова Л. Р. [11] описывают взаимосвязь развития инженерных способностей через выполнение из подручных материалов наглядных моделей.

Авторы Кроули Э., Малмквист Й., Остлунд С. [20], Пиралова О.Ф. [23], Розов М.А. [28] предполагают, что одним из эффективных способов формирования способности к конструированию является индивидуальная работа обучающегося в кружках, направленных на работу с моделями. Ярким примером является г.Красноярск, аэрокосмический лицей, где под руководством Кольги В.В. успешно проходят такие факультативы как «Авиамоделирование» [16], «Ракетостроение» [17, 18]. В нашей работе рассмотрено создание условия для формирования инженерных способностей средствами стендового моделизма. Под стендовым моделизмом понимают «тип технического творчества, результатом которого является создание копии реальных предметов в заданном масштабе» [35].

Одной из составляющих профессиональной деятельности является коллективная работа по анализу и решению поставленных производственных задач. В связи с этим, в кружках организуется коллективная работа.

**Цель исследования:** разработать и апробировать программу историко-технического клуба «Стендового моделизма», направленную на формирование инженерных способностей у обучающихся основной школы.

**Объект исследования:** учебно-воспитательный процесс в историко-техническом клубе стендового моделизма

**Предмет исследования:** условия формирования инженерных способностей в учебно-воспитательный процессе в историко-технического клуба стендового моделизма

**Гипотеза:** формирование инженерных способностей у обучающихся основной школы посредством стендового моделизма будет эффективно, если учтены следующие организационно-педагогические условия:

- освоение обучающимися технологических условий использования оборудования и материалов для изготовления моделей;
- использование обучающимися технологических навыков при реализации характеристик прототипов моделей, обнаруженных в процессе изучения исторических источников;
- разработка коллективного продукта (диорамы) как создание ситуации для профессиональной коммуникации;
- Презентация итогового продукта на конкурсных испытаниях.

Исходя из гипотезы и цели исследования, был сформулированы следующие **задачи:**

1. Охарактеризовать понятие «инженерные способности».
2. Выделить специфику и описать педагогические условия организации занятий по стендовому моделизму способствующие формированию инженерных способностей.
3. Разработать содержание и структуру программы по стендовому моделизму для учащихся основной школы, направленную на формирование инженерных способностей.
4. Апробировать разработанную программу по стендовому моделизму и описать полученные результаты

**Базой исследования является** Ачинский историко-технический клуб стендового моделизма, г.Ачинск

**Объем и структура работы:** работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, приложений

# **1 Теоретические основания формирования у обучающихся основной школы инженерных способностей**

## **1.1 Инженерные способности: характеристика, базовые компоненты**

Данный параграф посвящен рассмотрению терминов способности, компетентность, инженерные компетентности, компоненты инженерной компетентности и сформулируем понятие инженерные способности.

Способности — это свойства личности, являющиеся условиями успешного осуществления определённого рода деятельности. Способности развиваются из задатков в процессе учебной деятельности [12]. Способности не сводятся к имеющимся у индивида знаниям, умениям и навыкам. Они обнаруживаются в быстроте, глубине и прочности овладения способами и приёмами некоторой деятельности и являются внутренними психическими регуляторами, обуславливающими возможность их приобретения.

В.Д. Шадриков трактует способности как свойства функциональных систем, реализующих отдельные психические функции, имеющие индивидуальную меру выраженности и проявляющиеся в успешности и качественном своеобразии освоения и реализации деятельности [43, с.17].

Б.Г. Мещеряков и В.П. Зинченко [22] описывают способности как индивидуально-психологические особенности, отличающие одного человека от другого, определяющие успешность выполнения деятельности или ряда деятельностей, не сводимые к знаниям, умениям и навыкам, но обуславливающие легкость и быстроту обучения новым способам и приемам деятельности.

Б.М. Теплов [33, с.272-273] разделял способности и задатки способностей — врожденные, физиологические особенности человека, которые служат основой развития способностей. Однако данные современных психогенетических исследований свидетельствуют о том, что способности, измеряемые тестами, имеют большой коэффициент

наследственной детерминации, чем их предполагаемые психофизиологические задатки свойства нервной системы.

Способности можно классифицировать по двум вариантам:

- по видам психических функциональных систем (сенсомоторные, перцептивные, аттенционные, мнемические, имажитивные, мыслительные, коммуникативные);
- по основным видам деятельности (математические, музыкальные, научные, литературные, художественные и пр.).

Факторно-аналитические концепции общих способностей базируются на статистической обработке результатов массового тестирования учащихся и представителей различных профессий. На сегодняшний день в подавляющем большинстве эмпирических исследований выявляются общие способности, от уровня развития которых зависит успешность выполнения широкого спектра деятельности [22].

Б. М. Теплов указывает на некоторые условия формирования способностей, а именно что способности формируются в деятельности. Теплов пишет, что «...способность не может возникнуть вне соответствующей конкретной предметной деятельности» [33, с.134]. Следовательно, к способности относится то, что возникает в соответствующей ей деятельности. Оно же влияет на успешность выполнения данной деятельности. Способность начинает существовать только вместе с деятельностью. Она не может появиться до того, как началось осуществление соответствующей ей деятельности.

Таким образом, способности – индивидуальные особенности, свойства человека, которые не только проявляются в деятельности, но и формируются в ней.

Рассматривая понятие инженерные способности, некоторые авторы (Боровков А.И. [13, с.41], Белоновская И.Д. [8, с.30]) часто рассматривают технические способности как равный термин инженерным способностям. Так, по мнению Белоновской И.Д. технические способности -



взаимосвязанные и проявляющиеся независимо друг от друга личностные качества: к пониманию техники, к обращению с техникой, к изготовлению технических изделий, к техническому изобретательству. Считается, что это те способности, которые проявляются в работе с оборудованием или его частями [8, с.30]. При этом Холуева К.А. [39] отмечает, что технические способности не содержат в себе навыка работы в коллективе, и раскрытия навыка коммуникативности, так необходимых для успешной деятельности инженера. Следовательно, понятие инженерных способностей шире, чем понятие технических способностей.

Для конкретизации понятия «инженерные способности» рассмотрим понятие «компетентности» [38]. Шматко Н.А. в своей статье «Компетенции инженерных кадров» [45], в процессе исследования компетенций научно-технических кадров, говорит о том, что важное решение в определении инженерных компетентностей ложиться на плечи работодателя или иного лица дающего экспертную оценку результатам деятельности кадров. И не отделимо от практической деятельности. Для нашего исследования это означает, что для оценки инженерных способностей необходима организация процедуры экспертной оценки (экспертиза, рецензирование, конкурс) В таком случае сведения о необходимых компетенциях уточнялись Шматко Н.А. в ходе практического исследования посредством: косвенного анализа ценности полученного образования и удовлетворенности работодателей профессиональной подготовкой кадров. В результате исследования Шматко Н.А. были описаны инженерные компетентности объединенные по категориям. (см. табл. 1).

Таблица 1 - Классификация анализируемых инженерных компетенций

Категория	Компетенции
Использование профессиональных знаний	Профессиональное инженерное мастерство
	Теоретические знания по специальности
	Аналитические способности
	Быстрое усвоение новых знаний
Работа в коллективе	Критическая оценка собственных и чужих идей
	Мобилизация и использование способностей коллег (подчиненных)
	Поиск компромиссных решений
	Умение видеть новые возможности
Менеджерские навыки	Организация и координация коллективной работы
	Рациональное использование времени
	Эффективная реализация задуманного
	Умение продать свой продукт или услугу
Личная эффективность	Продуктивная работа в коллективе
	Функционирование в условиях стресса (давления обстоятельств)
	Доступное изложение своих мыслей
	Отстаивание собственной точки зрения
Коммуникативность	Владение компьютером, Интернетом
	Составление отчетов, записок, других документов
	Представление аудитории (на совещании, семинаре и т. п.) результатов работы
	Обсуждение профессиональных тем на иностранном языке

Таблица 1 показывает что, инженерная компетентность состоит из таких категорий как умение использовать профессиональные знания, работа в коллективе, менеджерские навыки, личная эффективность, коммуникативность [40, с.18].

Ф.Т. Шагеева, В.Г. Иванов [42, с.129] рассматривают компетентность как характеристику личности, Н.Н. Матвеева [21]- как реализацию функций; С.С. Акимов [5, с.33] - как совокупность коммуникабельных, конструктивных, организаторских умений личности; В.Пак [3] - как личное качество субъекта, его специализированной деятельности в системе социального и технического разделения, как совокупность умений, а также способность и готовность практически использовать эти умения в своей работе.

Компетенцию можно рассматривать как возможность установления связи между знанием и ситуацией или, в более широком смысле, как способность найти, обнаружить процедуру (знание, действие), подходящую для решения проблемы [41, с.62].

В своей исследовании «Компетенции инженерных кадров» Шматко Н.А. отмечает что полученные на основе самооценок выводы об особенностях компетентностных профилей инженеров хорошо согласуются с результатами проведенного ранее исследования работодателей (2010 год) относительно инженерных навыков. Подавляющее большинство работодателей указывали на необходимость совершенного оперирования базовыми научными знаниями, желательными приобретенными в престижном вузе, — оно свидетельствует о системном подходе к обучению, (столь необходимом в современной востребованной сфере нанотехнологий). Опрос работодателей свидетельствует, что при найме работников особенно приветствуются предшествующий опыт (измеряемый количеством реализованных проектов), ориентированность на результат. В свою очередь навыки менеджмента, наряду с коммуникативными, владением определенными методами и технологиями, в полной мере относятся к категории профессиональных. Цитируя автора Шматко Наталью Анатольевну: *«Компетенции специалиста — интегральная величина; при отсутствии менеджерских навыков кандидатура не рассматривается»* [45, с.38 ].

Данное исследование еще раз подтверждает, что понятие инженерных способностей следует, рассматривать как более широкое, чем технические способности, и рассматривать через понятие инженерной компетенции.

Хуторской А.В. [41, с.58-59] в своем докладе про необходимость развития современного человеческого ресурса, определяет основные компетенции современного инженера как комплекс умения:

- Владение современными методами и инструментами разработки систем и реализации интегрированных системных решений
- Владение методами и инструментами анализа систем (включая моделирование, анализ надежности, анализ рисков, анализ технико-экономических характеристик и т.п.)
- Владение навыками цифрового проектирования

- Владение процессным подходом, навыками управления производством
- Умение управлять изменениями
- Умение управлять жизненным циклом изделия (в т.ч. экономикой жизненного цикла)
- Умение налаживать эффективное взаимодействие, работу в команде
- Владение навыками эффективной коммуникации (в т.ч. на английском языке) [32].

Вывод:

В нашем исследовании под инженерными способностями будем понимать, сочетание индивидуальных свойств, дающих возможность человеку при благоприятных условиях усвоить систему инженерных, конструкторских, технических знаний, умений, навыков профессионально важных качеств, опосредуемое умением устанавливать профессиональное взаимодействие [45].

Из компонентов инженерных компетентностей значительными для описания программы клуба являются:

- использование профессиональных знаний (куда входят аналитические способности, теоретические знания по специальности, профессиональное инженерное мастерство, и быстрое усвоение новых знаний);
- работа в коллективе (критическая оценка собственных и чужих идей, мобилизация и использование способностей коллег, поиск компромиссных решений, умение видеть новые возможности);
- личная эффективность;
- коммуникативность.

Непременным атрибутом инженерных способностей является интерес к технике, желание работать на машинах или с их технологическими характеристиками, с инструментами и с оборудованием, получение инженерно-технических знаний в ходе практической деятельности.

## 1.2 Возможности стендового моделизма для формирования инженерных способностей

Параграф посвящен рассмотрению понятия «стендовый моделизм», и условий формирования инженерных способностей средствами стендового моделизма.

В процессе изучения подобранной литературы были обнаружены следующие направления становления инженерной компетенции:

- а) Инженерные классы (Олешков М.Ю. [32])
- б) Клубы по авиамоделированию (Кольга В.В. г. Красноярск [16, 18])
- в) Факультатив 3D-прототипирования (Карташов Е.А. г. Железногорск, [15])
- г) Система довузовской подготовки на базе инженерных ВУЗов (Например "Школа-НИЯУ МИФИ", Весна Е.Б., Цветков И. В. [10])
- д) Специализированные программы («Полигон-фабрика», «Школа новых технологий», Школьная лига «РОСНАНО», «Курчатовский проект», «Энергостарт, и др. [35], Участие школьников в профильных проектах «Школы Росатома» [46])
- е) Научно-практические конференции, например: «Инженеры будущего»
- ж) Обучение школьников атомных городов, проявивших творческие способности и интерес к инженерной деятельности в «Атом классах» при поддержке «Школы РосАтома» [46].

Фазлиахмедова Р.З. определяет моделизм как *«конструирование и создание отдельными людьми, сообществами и клубами, промышленными производителями действующих или стендовых моделей различной техники — летательных аппаратов, автомобилей, танков, кораблей, локомотивов и других технических средств передвижения»* [36, с.24]. Как для участия в спортивных соревнованиях и выставках, так и в качестве индивидуального

хобби. Некоторые виды моделизма являются официальными видами спорта.

Моделизм делится на три основных составляющих:

- Технический (действующие модели) моделизм.
- Масштабное, стендовое (так называемое макетирование).
- Коллекционное (автомобилей, самолётов и др.) [36].

Выделим ключевые характеристики процесса стендового моделизма:

Во-первых стендовый моделизм – это тип технического творчества, результатом которого является создание копии реальных предметов (прототипов) в заданном — выбранном масштабе. Стендовая модель должна точно отображать вид прототипа. Особое отличие масштабной модели от действующей в том, что в ней автор стремится к наиболее полному, точному и детальному копированию, вплоть до воспроизведения мельчайших деталей, оттенков окраски, внутреннего оборудования, шрифта надписей, имитации характерных загрязнений и повреждений [35].

Нередко воспроизводится не просто самолет, танк или паровоз данного типа, а конкретный исторический экземпляр со всеми характерными для него индивидуальными особенностями, к тому же по состоянию на определенный момент времени [37, с.24-25].

Основными материалами, применяемыми в стендовом моделизме, являются пластмасса, эпоксидная смола, картон. Также имеют место быть модели из металла и дерева. Для стендовых моделей применяются четкие масштабы (в соотношении: 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, ... 1:24, 1:32, 1:35, и другие).

Промышленно изготовленный из пластика набор деталей для самостоятельного изготовления (сборки, обычно склеиванием) масштабной модели – называется сборная пластиковая модель-копия. На данный момент между производителями сборных комплектов стендовых моделей наблюдается конкуренция, по причине высокой востребованности рынка. Существует множество дополнительных сегментов модельного направления: модельная химия, специализированный инструмент, конверсионные наборы, краски и прочее.

Во-вторых создание стендовой модели напрямую влияет на знание, и понимание исторического контекста, в котором он моделируемый объект. Стендовый моделизм позволяет оживить историю, и требует погружения в историю для создания модели, придания ей характерного цвета, или вида поломок если делается модель для о выставка или диорамы.

С точки зрения творчества стендовый моделизм позволяет реализовать себя в бескорыстном творении [4, с.127-128]. С точки зрения коммуникации стендовый моделизм требует обращения к современным интернет ресурсам, коммуникации с напарником, педагогом, как носителем информации об историческом моменте. Чтобы найти решение проблемы требуется проявить инженерный подход, посоветоваться по различным аспектам работ, с более опытным моделистом, что развивает коммуникативные навыки [23, с.84].

В-третьих создание диорам, работа с комплексными объектами, с использованием моделей техники и масштабных фигур, а также специально созданного или подобранного интерьера «объемных картин», изображающих боевую или бытовую сцену называется диорамостроение [22, с.281]. Наиболее распространен в диорамостроении масштаб 1:35. Основные требования к диорамам — художественный замысел, детальное копирование исторических особенностей, качественная роспись техники и фигур [20, с.117].

Выделим умения необходимые для работы в клубе стендового моделизма по сборке моделей. В первую очередь это умение пользоваться представленным оборудованием (аэрограф, кисти, надфиль, чертежные инструменты и пр.) и развитие навыков работы с разнообразными материалами (пластик, пенопласт, акриловые краски, смолы и клеящие составы). Развивается особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющих быстро, точно и оригинально решать поставленные задачи, направленные на удовлетворение технических потребностей в знаниях, способах, приемах, с

целью создания технических средств и организации технологий – инженерное мышление [44].

В ходе работы с моделью сборка моделей происходит по чертежу, а так же школьникам приходится самим создавать чертеж диорамы. Зачастую начинающие моделисты не отходят от чертежа, и начинают покраску уже после сборки модели. Спустя несколько моделей появляется желание что-нибудь доделать либо переделать, будь то подвижный люк, или ручка на башне, которая в стандартном исполнении имеет слишком большую толщину, от чего не соответствует общей пропорции. Соответственно развивается умение работать со схемой и чертежом, и дорабатывать модель по мере необходимости.

Вторая очередь, где важно умение искать и анализировать исторические источники - работа над моделью требует уточнения цвета, особенностей размещения элементов на модели и моделисту-школьнику приходится прибегать к дополнительной информации о прототипе, боится той что представлена на чертеже или в инструкции. Необходимо наиболее полно и разносторонне узнать историю создания и применения техники, модель которой он намерен собрать. Например, необходимо найти особенные варианты окраски или нестандартной комплектации какой-нибудь модели, что придаст макету дополнительную изюминку и историческое соответствие. Школьнику необходимо изучить реальный прототип и его возможные деформации. Что приводит к изучению момента истории, которому посвящена модель или диорама, обращению к первоисточникам, поиску дополнительной информации, общению с носителем информации. Следовательно, посредством стендового моделизма происходит осознание исторической значимости выполняемой модели, развиваются навыки коммуникации, развиваются аналитические способности.

Помимо комплектации, окраски и опознавательных знаков, моделисты воплощают в своих моделях даже повреждения техники, добытые в бою. Это ещё говорит о том, что моделизм позволяет глубоко копнуть тот или иной



исторический пласт, таким образом, давая возможность расширить круг знаний: о модели, о прототипе, и о ситуациях в которых могла побывать реально действующая модель.

Важная тема в моделизме - это покраска модели, королика. Краска для моделей бывает акриловая, нитро, эмаль, масляная, темпера и т.д. При окрашивании используют обычно кисточки или аэрограф. Для хорошей окраски необходимо уметь пользоваться всеми видами окрашивания, как аэрографическое, так и точечное или кистью. Для покраски не получится воспользоваться только кисточкой или аэрографом - кисточкой невозможно создать плавный градиент цветов, вытемнить различные участки и прочие моменты покраски; аэрограф же, в свою очередь, не годится для покраски мелких деталей [34, с.21].

При создании стендовой модели, и работой над диорамой формируются такие инженерные способности как умение работать с 3D-объектом, масштабирование, знания пространственной геометрии, развитие пространственного мышления. Известно, что рассматривание изображений пространственных фигур (а так же сложносоставных геометрических фигур) требует пространственного мышления, чтобы понять, как можно эту фигуру изготовить [11, с.1047-1052]. Инженер не справится с разнообразными задачами проектирования машин, если его пространственное мышление не сформировано. Моделист-конструктор должен иметь на соответствующем этапе проектирования отчетливый мысленный образ создаваемой машины, который он затем представляет в виде чертежа, и готовой модели в последующем. Являясь разновидностью образного мышления, пространственное мышление оперирует образами; в процессе этого оперирования происходит их воссоздание, перестройка, видоизменение в требуемом направлении. Образы здесь являются и исходным материалом, и основной оперативной единицей, и результатом мыслительной деятельности. Умение мыслить в системе этих образов и характеризует пространственное мышление [9, с.51-55].

Работа над программой требует осознанно и целенаправленно сгенерировать идею, выполнить конструкторскую проработку, т.е. воплощении идеи в реальный проект новой техники или технологии. Сборка диорамы, приведение каждой модели к общей цветовой гамме, схожести повреждений или шрифтов [1, с.127-128].

Тем самым можем говорить о том, что посредством стендового моделизма важной отличительной особенностью формирования инженерных способностей является способность выявлять и преодолевать технические противоречия и целенаправленно генерировать часто парадоксальные идеи [30].

## Выводы по главе 1

Первая глава посвящена решению двух задач работы:

1. Охарактеризовать понятие «инженерные способности».
2. Выделить специфику и описать педагогические условия организации занятий по стендовому моделизму способствующие формированию инженерных способностей.

1. Удалось дать характеристику инженерных способностей и выделить базовые компетенции. Под инженерными способностями следует понимать сочетание индивидуальных свойств, дающих возможность человеку при благоприятных условиях сравнительно легко и быстро усвоить систему инженерных, конструкторских, технических знаний, умений, навыков профессионально важных качеств выражающихся в желании работать с техникой, на машинах, с инструментами и оборудованием, а так же умение налаживать эффективное взаимодействие внутри команды единомышленников [45].

К компонентам инженерных способностей относятся: профессиональные знания, работа в коллективе, личная эффективность, коммуникативность.

2. Формирование инженерных способностей средствами стендового моделизма происходит за счет решения достижения конкретных целей с помощью технических средств, для наиболее качественного результата и характеризуется системным подходом к решению поставленной задачи.

Стендовый моделизм – это тип технического творчества, результатом которого является создание копии реальных прототипов точно отображающих вид прототипа в выбранном масштабе. Модели могут объединяться в диорамы, изображающие определенную тему.

Выделены условия формирования инженерных способностей посредством стендового моделизма, является:

А) В стендовом моделизме применяются разнообразные виды оборудования и материалов, знакомство с которым происходит у школьника в ходе решения инженерных задач.

Б) Создание стендовой модели напрямую влияет на знание, и понимание исторического контекста, в котором существовал моделируемый объект, и провоцирует школьника к поисковой деятельности изучению истории, получению дополнительных сведений через разнообразные виды коммуникации.

Составляющие инженерных способностей в стендовом моделизме:

1. Умение работать с техническими характеристиками,
2. Умение искать и анализировать исторические источники
3. Умение работать в команде над созданием комплексного продукта (диорамы)

В) Создание модели и компоновка диорамы развивает у школьника навыки работы с чертежом, схемой, 3D объектом, масштабирование, знания пространственной геометрии, развитие пространственного мышления.

В ходе коллективной работы, сборки модели и работой над диорамой, проходят обсуждения, мозговые штурмы, организация коллективной работы, доступное изложение своих мыслей, функционирование в условиях давления обстоятельств, формирование ответственного отношения к своему труду и труду коллеги-моделиста. Формирование инженерных способностей в ходе работы над диорамой характеризуется еще и тем, что, осознанно и целенаправленно сгенерировав идею, школьник ощущает потребность в ее конструкторской проработке, т.е. воплощении идеи в реальный проект новой техники или технологии. Работая над стендовой моделью обучающийся основной школы создает внутреннюю мотивацию учения, побуждая к решению задач связанных с моделированием.

Следовательно, можем утверждать, что посредством стендового моделизма возможно формирование инженерных способностей обучающихся за счет формирования профессиональных знаний в области

моделизма, получения навыков работы в коллективе, повышения личной эффективности и коммуникативности.

## **2 Разработка программы по стендовому моделизму**

### **2.1 Структура программы по стендовому моделизму**

С целью формирования инженерных способностей у обучающихся основной школы посредством стендового моделизма, нами была разработана программа историко-технического клуба «Стендовый моделизм». Площадкой для апробации программы стало Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования детей «Центр дополнительного образования детей» в городе Ачинске. Программа проводилась 2 раза: 2014/2015 учебный год, 2015/2016 учебный год.

Программа рассчитана на возраст от 8 до 17 лет. В программе принимали участие школьники возрасте 10-12 лет, 6 человек, 5-6 классов (см. приложение Д). Реализация программы основана на доступности задач и заданий, предлагаемых для практической деятельности детей, имеющих начальный уровень подготовки, на сочетании индивидуальной и коллективной творческой деятельности. Форма участия в программе школьниками – очная.

Условия набора в клуб. В детский коллектив принимаются все желающие. В первый месяц допускается «пробный период», когда школьник может выбрать иной клуб и покинуть клуб «Стендового моделизма».

Для реализации программы со стороны Центра было предоставлено помещение оборудованное 6 рабочими местами (столы, стулья, лампы, розетки 220v) . Для реализации программы силами авторов программы было подготовлено: Видео материалы короткие ролики для демонстрации работ участников различных выставок стендового моделизма; Фото материалы работы участников различных выставок стендового моделизма; Витрина для моделей (Оборудована полка для выставления готовых моделей участников клуба); Журналы по моделизму; Плакаты и изображения разнообразных моделей; Модельный нож (3 шт); Шлифовочные пилки (5 шт, разнообразной

степени зернистости); Настольные лампы; Увеличительная настольная линза для проработки мелких деталей; Надфиль (3 шт); Модельный клей; Компрессор; Аэрограф; Покрасочный бокс; Компьютер; Принтер; Циркуль, транспортер, линейки деревянные.

Со стороны родителей участников клуба были предоставлены коробочные модели для начального этапа работ, в количестве 6 шт, а также коробочные модели для изготовления диорамы

Материалы, использованные для создания диорамы: деревянное основание, рамка для фотографий, клей ПВА, пенопласт, гипс, краска гуашь, ветки винограда для создания деревьев (сухие), поролон крашенный молотый для создания листвы, чайный лист, кофе зерновой молотый, линейки 30 см., зубочистки, шпажки, мелкая деревянная стружка, пластик листовой, бумага, сборные модели, сборные фигуры (раскрашенные в ручную)

Тем самым в финансовом обеспечении программы принимали участие: ведущий клуба, Центр дополнительного образования, родители участников клуба.



Схема 1- Структура занятий

Схема 1 иллюстрирует шаги которые проходит ведущий клуба вместе с обучающимся. Работа начинается с простой модели. Когда обучающий имеет нулевой уровень знаний, и ведущий клуба знакомит начинающего моделиста как с самим понятием моделестроения, с необходимыми инструментами, пошагово осваивают навыки работы при создании простой модели. Следующим шагом обучающийся изготавливает более сложную модель. Где требуется применить все ранее полученные навыки, и их сочетания. На этом этапе ведущий клуба выступает в роли тьютора, подсказывая и направляя обучающегося к синтаксису знаний (например: совмещение способов покраски, совмещение видов обработки модели и пр.). Первый и второй этапы проходят через узнавание составляющей инженерных способностей – технических навыков, способов применение знаний. Последний этап работы требует коммуникации между всеми участниками, и подразумевает участие ведущего клуба, как стимулятора к совместной деятельности.

Программа работы клуба стендового моделизма содержит в себе 5 основных тем. (более подробно см. приложение А). В таблице 3 представлено краткое содержание и основные темы в программе работы клуба стендового моделизма. Объем академических часов по темам разбит неравномерно и примерно соответствует протяженности четвертей в общеобразовательной школе (см. табл.2).

Таблица 2 - Основные темы в программе работы клуба «Стендового Моделизма».

Тема	Краткое содержание:
<b>Тема №1. Вводное занятие (2 ч)</b>	Вводное занятие
<b>Тема №2. Основные понятия и графическая подготовка в конструкторско-технологической деятельности (38ч)</b>	Изготовление небольшой модели Знакомство с чертежами и развертками Изготовление чертежа летающего самолета Миг-33 Покраска самолета в базовый цвет Покраска самолета в цвет камуфляжа Промежуточное подведение итогов



Окончание таблица 2 - Основные темы в программе работы клуба «Стендового Моделизма».

<b>Тема№3. Различные способы сборки деталей (54ч.)</b>	Просмотр видео фильмов по стендовому моделизму Изучение литературы и монографии Изготовление автомобиля с доработкой Изготовление чертежа автомобиля Склеивания корпуса автомобиля Покраска корпуса Склеивание мелких деталей (колеса, зеркала, пороги и пр.) Покраска автомобиля Подведение итогов
<b>Тема№4. Подготовка и отделка моделей (54ч.)</b>	Масштабирование, создание мысленного образа итоговой модели Изготовление чертежа трактора Склеивания корпуса трактора Покраска корпуса Склеивание мелких деталей (колеса, зеркала, плуг и пр.) Покраска итоговая Подведение итогов Основы конструирования. Изготовление мини диорам для готовых моделей Сборка диорамы Подведение итогов Изготовление сюжетной диорамы с самолетом Различные способы сборки Просмотр видео фильмов
<b>Тема№5. Подготовка и отделка моделей (54ч.)</b>	Покраска моделей для диорам Нанесение эффектов (ржавчина, облупившаяся краска , влага, снег и пр.) Изготовление элементов диорамы (люди, указатели, строения и пр.) Изготовление покрытия диорамы (земля, дорожка, листва, и пр.)
Заключительное занятие и выставка работ	

Форма и режим занятий.

Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий:

1. Групповая и индивидуальная. Групповой метод вырабатывает у ребят чувство коллективизма, товарищества, ответственности за порученное дело. Ребята занимаются в одной группе, при этом старшие помогают в обучении начинающих технике изготовления моделей и их окрашивания (проявляется на второго год прохождения программы)(Равен Дж. [27]). В теоретической части ребята знакомятся со схемами и чертежами будущих моделей и

диорам, использованием различных видов инструментов и материалов, изучают исторические факты создания техники и ее применения.

Общение ведущего клуба со школьниками: словесное (устное изложение, беседа, объяснение); Наглядный метод (показ презентаций, иллюстраций, фото и видео материалов, показ ведущим клуба приемов изготовления моделей, демонстрация готовых диорам и моделей).

Форма проведения занятий: практические занятия, мастер-класс (от ведущего клуба и моделистов города), выставки, беседы.

Форма аттестации участников клуба: диагностика способностей со стороны ведущего клуба (экспертная оценка), выставки моделей и диорам внутри клуба (оценка коллегами) и участие в тематических конкурсах (экспертная оценка сторонних наблюдателей). Формы отслеживания результатов: журнал посещаемости, дипломы об участии в выставках и конкурсах.

Способы определения результативности:

Результаты реализации программы происходит в процессе наблюдения, анализа и оценки творческих работ обучающихся. Основной оценкой является: индивидуальность, оригинальность, аккуратность. Способы проверки результатов:

- Текущие (цель – выявление ошибок и успехов в работах обучающихся);
- Промежуточные (проверяется уровень освоения детьми программы за полугодие, по программе должны быть выполнены 2 простые модели);
- Итоговые (определяется уровень знаний, умений, навыков по освоению программы, готовая модель и диорама, фиксируется в журнале ведущего клуба).

В ходе коллективной работы, сборки модели и работой над диорамой, в ходе творческой реализации работают дивергентное и конвергентное мышление. Конвергентное мышление основано на стратегии точного

использования предварительно усвоенных алгоритмов решения определенной задачи, то есть когда дана инструкция по последовательности и содержанию элементарных операций по решению этой задачи.

Выражается в ходе диалога между школьниками, обсуждений возможных вариантов решения, прихождения к единому мнению, коллективному участию в мозговом штурме, определению последовательности действий с диорамой. После чего школьники начинают выполнять намеченные шаги [14, с.100-103].

Тем самым задание ставит авторов моделей в такие условия, чтобы они толкали, провоцировали школьников на активное действие, создавали внутреннюю мотивацию учения, причем не «ВЫ-нуждения», а «ПО-буждения» к решению задач связанных с моделизмом [1, с.127-128].

В ходе сборки диорамы школьники так же проявляют готовности к выполнению сложных и ответственных задач, способности преодолевать при необходимости тяготы и лишения в процессе служения на пользу коллективному делу, за счет чего происходит формирование высокой психологической устойчивости личности, формирование добросовестного и ответственного отношения к труду своего коллеги.

Работа проходит комфортно, школьники чувствуют что работают вместе над общим проектом, их мнение ценно, они ценят опыт и мнение своего коллеги, начинают прислушиваться к его мнению, вступают в диалоги на тему моделирования и построение диорамы, обращаются за дополнительной информацией, следовательно, развивают и коммуникативные навыки.

Возможность эмоционального раскрытия позволяет школьнику самореализоваться, чему способствует творческая атмосфера, и мотивация на продвижение вперед. В ходе работы над моделью моделист знакомится с историческим прошлым, участвуя в исследовательской деятельности при разработке проектов диорам. Обращается к наглядным пособиям, дополнительным статьям в журналах, ищет источники в сети Интернет, рассматривает иллюстрации, общается с носителем информации, обсуждает

полученную информацию со сверстником и на равне с развитием аналитического мышления, изучения исторического соответствия, учиться отстаивать свою точку зрения.

## 2.2 Результаты апробации программы

Программа клуба «Стенового моделизма» рассчитана на 216 академических часов. По 2 академических часа, 3 занятия в неделю.

Программа проходила апробацию в несколько этапов (см. табл. 3)

Таблица 3 - Этапы прохождения программы

Даты	Содержание
Июнь 2014 года – Август 2014 года	проводился первичный анализ общей и специальной литературы.
Август 2014 года	разработка программы работы клуба на 2014-2015 учебный год. Согласование программы.
Сентябрь 2014 года – мая 2015 года	Реализация программы клуба
Май 2015	Выставка готовых работ
Июнь 2015- август 2015	Уточнение и коррекция программы работы клуба
Август 2015	Разработка программы работы клуба на 2015-2016 учебный год. Согласование программы.
Сентябрь 2015 года - май 2016 года	Реализация программы клуба
Май 2016 года	Выставка готовых работ
2016-2017 учебный год	Выставка работ участников клуба на различных выставках России и ближнего зарубежья

Программа была успешно реализована два года подряд, по итогам реализации внесены изменения в учебный план второго года обучения, школьники принимавшие участие в работе клуба стали конкурсантами и дипломантами различных конкурсов и выставок (см. приложение Д).

В итоге годового курса каждый участник клуба имеет:

- Простая модель из бумаги или картона (1 шт)
- Простая модель из пластика, полностью раскрашенная (коробочная модель)
- Сложная модель полностью раскрашенная (коробочная модель, доработанная до требований диорамы)
- Законченный элемент на диораме с использованием ранее собранных моделей

Тем самым наглядно видно, что каждый участник клуба работая в течении года выполняет несколько действий над моделями, как простых так и сложных.

В начале своей работы начинающий моделист выполняет простую модель из бумаги или из пластика. Бумажную соответственно распечатываем на принтере, модель из пластика покупают родители на основании рекомендаций от ведущего клуба. Эти модели заводские и готовы к сборке. К моделям прилагается чертеж схема, и художественно изображение итоговой модели. Школьник наглядно видит возможный результат своей работы. Этот результат вполне достижим. Знакомиться с необходимым оборудованием, впервые пробует на нем работать. Работу над моделью школьник выполняет самостоятельно, прибегаю к словесной помощи ведущего клуба.

Обучение со стороны ведущего клуба строиться на основе интереса ребенка, привлечения внимания к визуальному изображению. Сравнению выполняемой модели с художественным изображением.

Затем школьник собирает более серьезную модель из пластика. С большим количеством мелких деталей, для создания такой модели необходимо значительное количество инструментов (от резака до аэрографа). Всем школьникам быт проведен инструктаж по технике безопасности, информация о технике безопасности вывешена рядом с местом хранения инструментов. (см. приложение Г). Окраска модели, покрытие лаком, а иногда даже и удаление краски требует от школьника сосредоточенности и опыта работы с инструментами. В ходе работы с моделью сборка моделей происходит по чертежу, а так же школьникам приходится самим создавать чертеж диорамы (примеры работ школьников см. в приложении В и Д). Соответственно развивается умение работать со схемой и чертежом, и дорабатывать модель по мере необходимости. Выполняя работу с моделями из разных материалов школьники осваивают различные способы сборки деталей. Основами использования различных клеев, способами их нанесения, техникой безопасности, основам сопротивления материалов и пр. На данном

этапе работы у школьников возникает желание показать свою работу. Модели занимают места на витрине для моделей. Школьники начинают дополнительно изготавливать стойку или подставку, для модели. Ребята постарше сами приходят к необходимости создания диорамы, как способа дополнения модели, для придания реалистичности. На этом этапе ведущий клуба все время выступавший в роли тьютора [24], наставки, подключает к работе видео материалы, журналы, фотографии и плакаты с выставок знакомит школьников с понятием диорамостроения.

Ведущий клуба предлагает обучающимся выполнить подписи к своим работам, и подписать модели стоящие на витрине. На этом этапе одна-две простые модели школьников, закончены выполнены, стоят на выставочном стенде и школьники начинают приглашать к просмотру моделей участников и других клубов, демонстрировать и рассказывать про свои модели. Школьники самостоятельно рассказывают о своих работах родителям. На этом этапе проводится подведение итогов. Школьникам предлагается самостоятельно рассказать про свою модель, подготовив небольшой 2х минутный доклад про свою модель, при помощи имеющихся в клубе журналов, видео материалов, или используя сеть интернет (Приходько В.М., [25, 26]).

Следующий этап работы с моделью более сложный. Он подразумевает коллективную работу всего клуба над одной общей диорамой. На этом этапе ведущий клуба, принимает на себя роль лектора, и на протяжении одного-двух занятий рассказывает ребятам о возможностях диорамы, при помощи наглядных материалов. Школьники второго года обучения восторгом рассматривали диораму созданную учащимися первого года обучения, хотя до этого диорама была выставлена в клубе и такого ажиотажа не вызывала. Школьники необходимо наиболее полно и разносторонне узнать историю создания и применения техники, модель которой каждый из них намерен собрать. Это ещё говорит о том, что моделизм позволяет глубоко копнуть тот или иной исторический пласт, таким образом, давая возможность расширить

круг знаний: о модели, о прототипе, и о ситуациях в которых могла побывать реально действующая модель.

Работая вместе над диорамой школьники самостоятельно выбирают тему, делят между собой зоны ответственности, кто за какой вид работы возьмется при создании диорамы.

Сложности вызывает вопрос масштабирования, не все ребята представляют полномерные размеры прототипов, ведущий клуба в этом случае предлагает возможные масштабы для обсуждения. Школьникам предстоит все элементы своей модели и элементы диорамы привести в согласие в выбранным масштабом. Что так же требует информации о прототипе, а так же умения масштабировать.

Этот диалог важен, поскольку школьники, до этого момента просто посещавшие клуб, в ходе такого мозгового штурма становятся настоящей командой и понимают, что работа будет коллективной, и каждый внесет в нее свой вклад. Развиваются навыки коммуникации. Школьники второго года обучения самостоятельность предложили посетить городской музей Боевой Техники, г Ачинска.

На данном этапе проектирования у школьников начинает складываться отчетливый мысленный образ создаваемой диорамы, и создаваемой модели. Затем данный образ возникает в виде чертежа. На данном этапе ведущий клуба знакомит школьников младше 6 класса с такими инструментами как: циркуль и транспортир. На данном этапе работы над диорамой, пространственное мышление позволяет обучающемуся любого уровня активно включиться в учебно-познавательный процесс и максимально проявить себя: занятия могут проводиться на высоком уровне сложности, но включать в себя вопросы доступные и интересные всем. В ходе выполнения работы над моделью которая станет частью диорамы, школьнику необходимо изучить реальный прототип и его возможные деформации. В ходе такого изучения прототипа и собираемой модели, у школьника проявляется аналитическое мышление, и развиваются аналитические



способности. Развивается дивергентное мышление. Значительный промежуток времени уходит на решение вопросов с колористикой [2]. Для покраски не получится воспользоваться только кисточкой или аэрографом - кисточкой невозможно создать плавный градиент цветов, вытемнить различные участки и прочие моменты покраски; аэрограф же, в свою очередь, не годится для покраски мелких деталей. В этом случае школьником приходится вместе решать вопросы о цвете фона диорамы, способах придания цвета, и чем именно можно воссоздать сложное покрытие (почва, трава и пр.) Что опять же требует коммуникаций друг с другом, поиска решения в сети интернете, общения с другими модельстами, и проявления аналитических навыков. При создании диорамы требуется от школьников проявления пространственного мышления, умение работать с 3D-объектом, масштабирование, знания пространственной геометрии, развитие пространственного мышления.

После того как работа над диорамой завершена, она выставляется на витрину и все желающие приглашаются на заключительное занятие и выставку работ участников клуба «Стендового Моделизма». К выставке школьники готовятся самостоятельно. В задачу подготовки входит: выставить все наработанные за год модели; сделать подписи и таблички к каждой модели; приготовить доклад по диораме, на основании выполняемой части работы.

После окончания выставки работы школьников фотографируются, остаются в архиве клуба до востребования школьниками. А так же по мере поступления положений модели могут принять участия в различных выставках и конкурсах, при согласовании желания об участии с автором работ.

В течение учебного года участники клуба осуществляли следующие работы (см. приложение Г). На протяжении всего года обучения со стороны ведущего клуба для школьников образовательный процесс организуется таким образом, чтобы участник клуба чувствовал свою причастность к

общему рабочему процессу, чувствовал желание реализовать полученные навыки, чувствовал себя максимально результативным.

Основной упор при обучении делается на изучение реальных прототипов, самостоятельную сборку и покраску школьниками разнообразных образцов военной наземной техники, авиации, флота, развитие абстрактного и логического мышления, приобретение навыков работы кистью и аэрографом. Важное значение для мотивации воспитанников в стендовом моделизме имеет конкурсная и выставочная деятельность, которая вносит в процесс обучения соревновательный элемент. И требует быстрого изучения новых знаний.

По окончании программа можем так же наблюдать умения::

- Знают виды и особенности материалов, используемых при оформлении работы, их свойства и способы применения при изготовлении моделей

- Знают и умеют собирать многодетальные конструкции, неподвижное и подвижное соединение деталей.

- Знают и применяют на практике: назначение и методы использования специальных ручных инструментов.

- Знают сами, применяют на практике и могут рассказать технологическую последовательность изготовления моделей, способы соединения с помощью клея.

- Могут оценить в своих моделях и моделях участника клуба виды отделки, виды креплений, способы покраски

- Уверенно организуют рабочее место и поддерживать порядок на нем во время работы, правильно работать ручными инструментами.

- Анализируют и планируют предстоящую практическую работу,

- Способны осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности.

- Экономно используют материалы при изготовлении моделей.

– Умеют реализовать замысел на основе жанровых закономерностей и эстетической оценки в художественно-творческой и трудовой деятельности [31].

Таблица 4 - Работа по программе и развитие инженерных способностей

Основной шаг программы	Какие навыки применяются	Какую составляющую инженерных способностей формирует
История данной модели	Работа с дополнительной информацией о цвете Работа с дополнительной информацией об истории модели Работа с дополнительной информацией об истории модели Изучения прототипов и его возможных деформаций. Развиваются навыки коммуникации	1. Использование профессиональных знаний : – Профессиональное инженерное мастерство – Теоретические знания по специальности  3. Личная эффективность – Доступное изложение своих мыслей – Отстаивание собственной точки зрения  4. Коммуникативность – Владение компьютером, Интернетом – Составление отчетов, записок, других документов
Материал и оборудование.	Постепенно изучение технического оснащения клуба Развиваются навыки коммуникации Развиваются аналитические способности. Развитие технических навыков, постепенное освоение имеющихся инструментов	1. Использование профессиональных знаний: – Профессиональное инженерное мастерство – Теоретические знания по специальности
Самостоятельная работа детей по намеченному плану(чертеж, сборка , колористика):		
Подготовка чертежа	Развивается умение работать со схемой и чертежом. Развиваются аналитические способности. Масштабирование Работа с 3D-моделью	1. Использование профессиональных знаний: профессиональное инженерное мастерство
Сборка модели	Работа с дополнительной информацией об истории модели Развиваются аналитические способности. Работа с 3D-моделью	2. Использование профессиональных знаний : – Профессиональное инженерное мастерство – Практические знания по специальности

Окончание табл. 4 - Работа по программе и развитие инженерных способностей

Основной шаг программы	Какие навыки применяются	Какую составляющую инженерных способностей формирует
Колористика	Работа с дополнительной информацией о цвете Доработка модели под требования коллектива Утонение цвета на основании изображений прототипа Развиваются аналитические способности. Работа с 3D-моделью	1. Использование профессиональных знаний : – Профессиональное инженерное мастерство – Практические знания по специальности 3. Личная эффективность – Продуктивная работа в коллективе
Общая сборка диорамы или ее компоновка	Развивается умение работать со схемой и чертежом. Изучения прототипов и его возможных деформаций. Развиваются навыки коммуникации Развиваются аналитические способности.	2. Работа в коллективе – Критическая оценка собственных и чужих идей – Мобилизация и использование способностей коллег (подчиненных) – Поиск компромиссных решений – Умение видеть новые возможности 3. Личная эффективность – Продуктивная работа в коллективе – Функционирование в условиях стресса (давления обстоятельств) – Доступное изложение своих мыслей – Отстаивание собственной точки зрения
Доклад по компоновке диорамы	Доработка модели под требования коллектива Развиваются навыки коммуникации	1. Использование профессиональных знаний: быстрое изучение новых знаний 3. Личная эффективность – Продуктивная работа в коллективе 4. Коммуникативность – Владение компьютером, Интернетом – Составление отчетов, записок, других документов – Представление аудитории (на совещании, семинаре и т. п.) результатов работы
Готовая диорама		4. Коммуникативность – Владение компьютером, Интернетом – Представление аудитории (на совещании, семинаре и т. п.) результатов работы

Итоговая таблица 4 «Работая по программе и развитие инженерных способностей» демонстрирует, что в ходе участия школьников в программе клуба «Стенового моделизма» разработанного с целью формирования инженерных способностей у обучающихся основной школы посредством стенового моделизма, развиваются такие основные составляющие инженерных способностей как:

- Использование профессиональных знаний, выражающиеся в развитии: инженерного мастерства, повышении уровня знания по специальности, аналитических способностей;
- Работа в коллективе, выражающиеся через: критическую оценку собственных и чужих идей, использование способностей коллег, поиске компромиссных решений;
- Личная эффективность, выражающиеся через: продуктивную работу в коллективе, функционирование в условиях стресса, изложение своих мыслей и отстаивание собственной точки зрения;
- Коммуникативность: владение компьютером и Интернетом, составление отчетов, записок, других документов, представление аудитории результатов работы.

Так же можем наблюдать, что для формирования инженерных способностей в клубе «стенового моделизма» при изготовлении моделей используется обучающимися максимально эффективно и экономно используются оборудование и материалы.

При реализации задуманных моделей, их характеристик, и исторических повреждений добытых в ходе исторических действий школьниками используется технологические навыки.

Участники клуба при разработке диорамы, как коллективного продукта создают ситуацию профессиональной коммуникации.

Итоговый продукт деятельности участников клуба успешно презентуется на конкурсных испытаниях различных уровней.

## Выводы по главе 2

В результате проведённого исследования, можно сделать следующие выводы:

В ходе участия школьников в программе клуба «Стендового моделизма» разработанного с целью формирования инженерных способностей у обучающихся основной школы посредством стендового моделизма, развиваются такие основные составляющие инженерных способностей как:

- Использование профессиональных знаний, выражающиеся в развитии: инженерного мастерства, повышении уровня знания по специальности, аналитических способностей;
- Работа в коллективе, выражающиеся через: критическую оценку собственных и чужих идей, использование способностей коллег, поиске компромиссных решений;
- Личная эффективность, выражающиеся через: продуктивную работу в коллективе, функционирование в условиях стресса, изложение своих мыслей и отстаивание собственной точки зрения;
- Коммуникативность: владение компьютером и Интернетом, составление отчетов, записок, других документов, представление аудитории результатов работы.

Формирование инженерных способностей у обучающихся основной школы посредством стендового моделизма проходит эффективно за счет следующих организационно-педагогических условий:

- Освоение обучающимися технологических условий использования оборудования и материалов для изготовления моделей;
- Использование обучающимися технологических навыков при реализации характеристик прототипов моделей добытых в ходе исторических действий;

- Разработка коллективного продукта (диорамы) как создание ситуации для профессиональной коммуникации;
- Презентация итогового продукта на конкурсных испытаниях.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог проделанной нами работе следует заключить, что переход к инновационной экономике невозможен без развития наукоемких технологий, создания высоко технологичных производств, восстановления и создания новых промышленных предприятий, центров технологического прорыва по приоритетным направлениям науки [19]. Что во многом зависит от воспитания будущих инженеров. «Современный инженер» должен одновременно сочетать в себе изобретателя и ученого, проектировщика, конструктора, технолога, так же уметь работать в коллективе. Предполагается, что одним из эффективных способов формирования инженерных способности является индивидуальная работа обучающегося в кружках, направленных на работу с моделями.

Целью нашего исследования являлось разработка и апробация программы историко-технического клуба «Стенового моделизма», направленной на формирование инженерных способностей у обучающихся основной школы. Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

1. Охарактеризовать понятие «инженерные способности».
2. Выделить специфику и описать педагогические условия организации занятий по стендовому моделизму способствующие формированию инженерных способностей.
3. Разработать содержание и структуру программы по стендовому моделизму для учащихся основной школы, направленную на формирование инженерных способностей.
4. Апробировать разработанную программу по стендовому моделизму и описать полученные результаты

1. Под инженерными способностями следует понимать сочетание индивидуальных свойств, дающих возможность человеку при благоприятных условиях сравнительно легко и быстро усвоить систему инженерных,

конструкторских, технических знаний, умений, навыков профессионально важных качеств выражающихся в желании работать с техникой, на машинах, с инструментами и оборудованием, а так же умение налаживать эффективное взаимодействие внутри команды единомышленников.

2. Формирование инженерных способностей посредством стендового моделизма происходит за счет решения достижения конкретных целей с помощью технических средств, для наиболее качественного результата и характеризуется системным подходом к решению поставленной задачи. Стендовый моделизм – это тип технического творчества, результатом которого является создание копии реальных прототипов точно отображающих вид прототипа в выбранном масштабе. Модели могут объединяться в диорамы, изображающие определенную тему, что является основным ресурсом для формирования инженерных способностей, а так же в стендовом моделизме применяются разнообразные виды оборудования и материалов, знакомство с которым происходит у школьника в ходе решения инженерных задач. Создание стендовой модели напрямую влияет на понимание исторического контекста, стимулирует к поисковой деятельности, развитию коммуникативных навыков, создание модели и компоновка диорамы развивает у школьника навыки работы с чертежом, схемой, 3D объектом, масштабирование, знания пространственной геометрии, развитие пространственного мышления. Формирование инженерных способностей в ходе работы над диорамой характеризуется еще и тем, что, осознанно и целенаправленно сгенерировав идею, школьник ощущает потребность в ее конструкторской проработке, т.е. воплощении идеи в реальный проект новой техники или технологии. Работая над стендовой моделью обучающийся основной школы создает внутреннюю мотивацию учения, побуждая к решению задач связанных с моделизмом.

3. С целью формирования инженерных способностей у обучающихся основной школы посредством стендового моделизма, нами была разработана программа историко-технического клуба «Стендовый моделизм». Площадкой

для апробации программы стало Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования детей «Центр дополнительного образования детей» в городе Ачинске. Апробации программы проходила 2 года подряд: 2014/2015 учебный год, 2015/2016 учебный год. Апробация прошла на школьниках в возрасте 10-12 лет. Участниками программы стали учащиеся 5-6 классов. Реализация программы основана на доступности задач и заданий, предлагаемых для практической деятельности детей, имеющих начальный уровень подготовки, на сочетании индивидуальной и коллективной творческой деятельности. Форма участия в программе школьниками – очная. Финансовое обеспечение программы: ведущий клуба, Центр дополнительного образования, родители участников клуба. Программа клуба «Стенового моделизма» рассчитана на 216 академических часов. По 2 академических часа, 3 занятия в неделю.

Поэтому целесообразность создания данной программы очевидна и доказана временем: программа была успешно реализована два года подряд, по итогам реализации внесены изменения в учебный план второго года обучения, школьники принимавшие участие в работе клуба стали конкурсантами и дипломантами различных конкурсов и выставок.

Программа работы клуба стенового моделизма содержит в себе 5 основных тем: Тема №1. Вводное занятие, Тема№2. Основные понятия и графическая подготовка в конструкторско-технологической деятельности, Тема№3. Различные способы сборки деталей, Тема№4. Подготовка и отделка моделей, Тема№5. Подготовка и отделка моделей.

Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятий: Групповая и индивидуальная. Общение ведущего клуба со школьниками: словесное (устное изложение, беседа, объяснение); Наглядный метод (показ презентаций, иллюстраций, фото и видео материалов, показ от ведущего клуб приемов изготовления моделей, демонстрация готовых диорам и моделей).

Форма проведения занятий: практические занятия, мастер-класс (от ведущего клуба и моделлистов города), выставки, беседы.

Форма аттестации участников клуба: диагностика способностей со стороны ведущего клуба (экспертная оценка), выставки моделей и диорам внутри клуба (оценка коллегами) и участие в тематических конкурсах (экспертная оценка сторонних наблюдателей). Формы отслеживания результатов: журнал посещаемости, дипломы об участии в выставках и конкурсах.

4. Полученные результаты в ходе апробации программы:

- Создан клуб «Стенового моделизма», выполнено техническое обеспечение клуба.

- Разработана и апробирована программа работы клуба «Стенового моделизма» г. Ачинск для учащихся 6-8х классов.

- Участники клуба выступают с готовыми стендовыми моделями и диорамой на выставках России и ближнего зарубежья.

В ходе участия школьников в программе клуба «Стенового моделизма» разработанного с целью формирования инженерных способностей у обучающихся основной школы посредством стенового моделизма, развиваются такие основные составляющие инженерных способностей как:

- Использование профессиональных знаний, выражающиеся в развитии: инженерного мастерства, повышении уровня знания по специальности, аналитических способностей;

- Работа в коллективе, выражающиеся через: критическую оценку собственных и чужих идей, использование способностей коллег, поиске компромиссных решений;

- Личная эффективность, выражающиеся через: продуктивную работу в коллективе, функционирование в условиях стресса, изложение своих мыслей и отстаивание собственной точки зрения;

– Коммуникативность: владение компьютером и Интернетом, составление отчетов, записок, других документов, представление аудитории результатов работы.

Формирование инженерных способностей у обучающихся основной школы посредством стендового моделизма проходит эффективно за счет следующих организационно-педагогических условий:

– Освоение обучающимися технологических условий использования оборудования и материалов для изготовления моделей;

– Использование обучающимися технологических навыков при реализации характеристик прототипов моделей добытых в ходе исторических действий;

– Разработка коллективного продукта (диорамы) как создание ситуации для профессиональной коммуникации;

– Презентация итогового продукта на конкурсных испытаниях.

Следовательно, высказанная в начале нашего исследования гипотеза полностью подтверждена.

Результаты проведенного нами исследования были доведены до сведения руководства «Центр дополнительного образования детей» в городе Ачинске, программа принята к исполнению и успешно проводить так же в этом учебном году. Результаты исследования, полагаем, будут полезны в дальнейшей деятельности по развитию знанию о формировании инженерных способностей у обучающихся основной школы посредством стендового моделизма. Проведенное нами исследование может быть расширено и дополнено, за счет привлечения к исследованию учащихся из других городов, и клубов инженерного мастерства, что позволит избежать ошибок связанных с особенностями выборки.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Innovating Pedagogy / Open University Innovation Report [Электронный ресурс] - режим доступа [http://www.openeducationeuropa.eu/sites/default/files/news/Innovating\\_Pedagogy\\_2014.pdf](http://www.openeducationeuropa.eu/sites/default/files/news/Innovating_Pedagogy_2014.pdf) (дата обращения 25.12.16).
2. Key Messages for the Conf. «The Europe of Knowledge 2020». - Liege, Belgium, 2004. – 210 с.
3. Pak V.V., The development of engineering students' innovative thinking by the means of project activities / Pak V.V., Melnikova T.N., Fedin S., Zdanovich S.A. // // Международный научно-исследовательский журнал : научный журнал. – 2014. – № 11 (30). – С. 14-19
4. 30 уроков развития творческих способностей и воображения. - М.: Кузьма, Букмастер, 2015. - 322 с.
5. Акимов С.С., Развитие технического и технологического образования в России (XVIII XX вв.) РГПУ им. А.И. Герцена, 2004.- 78 с.
6. Ахмедьянова Г.Ф. Инженерная компетентность как результат интеграции творческого и технологического компонентов обучения // [электронный ресурс] Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8-1. – С. 13-16; - Режим доступа <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=26771>.
7. Белоновская И.Д. Формирование инженерной компетентности специалиста в условиях университетского комплекса // Теория и методика профессионального образования, Оренбург, 2016 – С. 412 - 443
8. Белоновская И. Д. Многоуровневое образование в регионе и формирование инженерной компетентности специалиста // Регионология, 2006. - № 1. - С. 25-37.
9. Брикалова Е.А., Горюнова И.А., Корягина О.М. Моделирование как средство развития пространственного мышления // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2016 .- № 10-1 .- С. 51 – 55

10. Весна Е.Б., Цветков И. В. Формирование инженерных компетенций в системе довузовской подготовки "Школа-НИЯУ МИФИ", // МИФИ национальный исследовательский ядерный университет, 06`2016. – С. 1-4
11. Горбатовская Т. А., Юренкова Л. Р. Развитие инженерного мышления при конструировании макетов средствами 3D моделирования/ [электронный ресурс] Инженерный вестник им. Н.Э. Баумана, №10, октябрь 2014 . – С. 1047 -1052 – Режим доступа <http://engsi.ru/doc/746167.html>
12. Ильин Е.П. Проблема способностей: два подхода к ее решению // Психологический журнал, 2003. - № 3. – С.17-21
13. Инженерные компетенции//Современное инженерное образование, Боровков А.И., Бурдаков С.Ф., и пр. Учебное пособие. — СПб.: Издательство Политехнического университета, 2012. — 80 с.
14. Ищенко Е.В., Холуева К.А. Гендерная специфика эмоциональной сферы// Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (17-19 января 2013 г) «Образование, культура и молодежь в современном мире», 2013.- С. 100-103.
15. Карташев Е.А., Школа № 97 - региональная инновационная площадка – [Электронный ресурс] – Режим доступа [http://школа-97.рф/doc/2015/inov\\_ploshadka.pdf](http://школа-97.рф/doc/2015/inov_ploshadka.pdf)
16. Кольга В.В. Аэрокосмическая школа (статья ВАК) Высшее образование в России // Научно - педагогический журнал Министерства образования и науки РФ – М, 2010, №1. - С.62 –66.
17. Кольга В.В., Полежаева Г.Т. Использование инновационных технологий в системе довузовской подготовки (монография) – Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т ., Красноярск, 2009. - С.172.
18. Кольга В.В., Шувалова М.А. Подготовка современных специалистов в системе дуального образования (статья ВАК) – Вестник Красноярского государственного педагогического университета им В.П. Астафьева. – Красноярск, КГПУ, 2014, № 3(29). - С.66 –70.

19. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016 - 2020 годы. Утв. Распоряжением Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 2765-р.

20. Кроули Э., Малмквист Й., Остлунд С. Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO, Перевод: Рыбушкина С.В., Издательский Дом ВШЭ, 2015. – 506 с.

21. Матвеева Н.Н. Процессный подход в управлении качеством образовательного процесса как средство повышения качества образовательных результатов (на примере факультета и кафедры вуза): дис. канд. пед. наук. - Самара, 2009. - 253 с.

22. Мещеряков Б.Г. , Зинченко В.П. Большой психологический словарь, М.: Прайм-Еврознак, 2003 - 672 с.

23. Пиралова О. Ф. Профессиональные компетенции инженера // [Электронный ресурс] Теоретические основы оптимизации обучения профессиональным дисциплинам в условиях современного технического вуза, изд-во: Академия естествознания, 2011. – 157 с. – Режим доступа - <https://www.monographies.ru/ru/book/view?id=131>

24. Подготовка научно-педагогических кадров, педагогика высшей школы и инженерная педагогика: Круглый стол // Высшее образование в России. 2016, № 6, - С. 62-86; № 7. - С. 67-87.

25. Приходько В., Сазонова З. Инженерная педагогика: становление, развитие, перспективы // Высшее образование в России, 2007, № 1. - С. 10-25.

26. Приходько В.М, Сазонова З.С. Инженерная педагогика - основа профессиональной подготовки инженеров и научно-педагогических кадров // Высшее образование в России, 2014, № 4. - С. 6-12

27. Равен Дж. Компетентность в современном обществе. - М: Когито-Центр, 2002. – 320 с.

28. Розов М.А. Инженерное конструирование в научном познании // Философский журнал, 2008, № 1. - С. 54-63



29. Сазонова З.С. Методологический семинар МАДИ-Ю1Р: история и перспективы // Высшее образование в России, 2015, № 2. - С. 30-39.
30. Сазонова З.С., Чечеткина Н.В. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования: Учебное пособие / МАДИ (ГТУ). – М.: 2007. – 312 с.
31. Сеницын Е.С. Формирование инженерного мышления в школе / Е.С. Сеницын // Развитие физико-математического мышления у учащихся и студентов. Новосибирск: Издательство НГХА, 2011. – 270 с .
32. Современный образовательный процесс: основные понятия и термины. — М.: Компания Спутник+. М.Ю. Олешков, В.М. Уваров. 2006. – с. 291
33. Теплов Б. М. Способности и одарённость. // Психология индивидуальных различий. Тексты. М.: изд-во Моск. Ун-та, 2012, изд-е 2-е дом, - 341 с.
34. Тишина О.Р. Аэрография: материалы и инструменты, изд-во:: Художественно-педагогическое изд-во, 2014. – 96 с.
35. Трёхмерное моделирование в современном мире// [Электронный ресурс] Работа с 3D-графикой, 06, 2016. – Режим доступа - <https://habrahabr.ru/sandbox/103016>
36. Фазлиахмедова Р.З. Развитие инженерного мышления обучающихся через проектно-исследовательскую деятельность // [Электронный ресурс] Сборник материалов Санкт- Петербургской научно-педагогической конференции «Культурологические и технологические основы развития юношеского инженерного мышления в дополнительном образовании. 2014 – Режим доступа. <http://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoeobrazovanie/library/2014/05/20/razvitie-inzhenernogo-myshleniya>
37. Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы междунар. науч.-практ. конф., 7-8 апреля 2015 г., Екатеринбург,

Россия : / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. – Екатеринбург, 2015. – 284 с.

38. Харитонов Е.В. Об Определении Понятий «Компетентность» И «Компетенция» // [Электронный ресурс] Успехи современного естествознания. – 2007. – № 3. – С. 67-68; - Режим доступа <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=10999>.

39. Холуева К.А. Одаренный ребенок и технические способности //Материалы Международной научно-практической конференции (18-29 июня 2013) Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании. Одесса, 2013, Выпуск 2, Том № 20.- С. 80-82.

40. Холуева К.А. Одаренный Ребенок И Технические Способности Казанский (Приволжский) Федеральный университет Елабуга, Казанская, 89 [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/june-2013>

41. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы // Народное образование. - 2003. - № 2. - С. 58-64

42. Шагеева Ф.Т, Иванов В.Г. Образовательные технологии подготовки современного инженера-технолога // Высшее образование в России, 2014, № 1. - С. 129-133.

43. Шадриков В.Д. Профессиональные способности / В. Д. Шадриков. – М.: Университетская книга, 2010. – 320 с.

44. Швецова А.А. Формирование инженерного мышления школьников в процессе проектно-исследовательской деятельности во внеурочное время // [Электронный ресурс] – Режим доступа - <https://infourok.ru/formirovanie-inzhenernogo-mishleniya-vo-vneurochnoe-vremya-1192801.html>

45. Шматко Н.А. Компетенции Инженерных Кадров: Опыт Сравнительного Исследования В России И Странах Ес // Форсайт Т.6.№4. 2012. – С. 32-41

46. Школа рос атома - Режим доступа - <http://rosatomschool.ru/>

**Заявление о согласии выпускника на размещение выпускных  
квалификационных работ в электронном архиве ФГАОУ ВО СФУ**

1 Я, Саврин Алексей Владимирович

фамилия, имя, отчество полностью

студент (ка) ИПТС 3171715-0215

институт/ группа

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» (далее – ФГАОУ ВО СФУ), разрешаю ФГАОУ ВО СФУ безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме написанную мною в рамках выполнения образовательной программы

Выпускная квалификационная работа бакалавра.  
указать выпускную квалификационную работу бакалавра, дипломную работу специалиста, дипломный проект специалиста, магистерскую диссертацию на тему: Уточнение интеллектуальных способностей и обратная связь  
институт передовых технологий  
название работы

в открытом доступе на веб-сайте СФУ, таким образом, чтобы любой пользователь данного портала мог получить доступ к выпускной квалификационной работе (далее – ВКР) из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на выпускную работу.

2 Я подтверждаю, что выпускная работа написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает авторских прав иных лиц.

« 30 » января 2018г.

Саврин  
подпись