

Министерство просвещения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный педагогический университет»  
Институт математики, физики, информатики  
Кафедра физики, технологии и методики обучения физике и технологии

**Развитие технических способностей учащихся основной школы**

**Выпускная квалификационная работа**

Допущено к защите  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

дата

\_\_\_\_\_

подпись

Исполнитель:  
Селивановская Наталья  
Сергеевна  
обучающийся ФиЕ-1801 гр.

\_\_\_\_\_

подпись

Руководитель:  
Матвеева Елена Петровна  
к. п. н., доцент кафедры  
ФТиМОФТ

\_\_\_\_\_

подпись

Екатеринбург 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ .....	7
1.1. Сущность понятия «технические способности».....	7
1.2. Формирование технических способностей учащихся основной школы и психолого-педагогические особенности данного возраста .....	12
1.3. Виды заданий для формирования технических способностей обучающихся 8-ых классов: особенности применения в процессе обучения физике .....	18
Выводы по первой главе .....	26
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ..	28
2.1. Разработка методики внеурочных занятий по развитию технических способностей .....	28
2.2. Тест Беннета как показатель уровня сформированности технических способностей .....	32
2.3. Пример разработки занятия по развитию технических способностей	39
Выводы по второй главе .....	45
ГЛАВА 3. ОПЫТНО-ПОИСКОВАЯ РАБОТА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ 8-ЫХ КЛАССОВ.....	47
3.1. Общие сведения и констатирующий этап опытно-поисковой работы	47
3.2. Анализ и интерпретация результатов исследования .....	49
Выводы по третьей главе .....	52
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	54
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 1: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ЗАНЯТИЙ ФАКУЛЬТАТИВА «ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ» .....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ 2: ПОСТРОЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ФАКУЛЬТАТИВА «ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТЕХНИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ» .....	90

## Введение

Современный мир характеризуется высоким уровнем научно-технического и технологического прогресса, активным развитием nanoиндустрии, непрерывным открытием, созданием совершенно новых технических продуктов [19]; техническая сфера жизни, на сегодняшний день, все больше поглощает человека, делая его зависимым от технических устройств (телефоны, компьютеры), а также включает процессы производства для удовлетворения потребностей человечества [22]. XXI век является веком перспективных открытий в технологической и информационной сфере: благодаря достижениям научно-технического прогресса жизнь человека становится легче – ему не приходится работать на тяжелой и монотонной работе. На сегодняшний день в стране большое значение приобретает развитие инженерно-технической сферы, в связи с бурным развитием науки, коммуникаций, робототехники, появлением умных роботов и искусственного интеллекта. Также это обусловлено повышенным вниманием отечественных специалистов к испытанию человекоподобных роботов в некоторых сферах жизни в таких технологически развитых странах, как США и Япония, а также в Европе (обслуживание, медицина, образование) [45].

В связи с этим, наблюдается высокий уровень спроса современного общества на интеллектуальную, творческую личность, которая может решать сложные задачи, развивать новые технологии, иными словами – растет спрос на профессии, связанные с технической сферой [19]. Специалисты, имеющие инженерно-техническую подготовку, становятся одними из главных специалистов в различных сферах жизни.

В России естественный научно-технический прогресс осложнен вызовами условий санкций. Обеспечение экономики высококвалифицированными техническими специалистами стало жизненно необходимой задачей. В 2022 году правительство представило Федеральный проект «Передовые инженерные школы», разработанный на основе одной из

42 стратегических инициатив. Проект является частью государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». Проект направлен на подготовку квалифицированных инженерных кадров для высокотехнологичных отраслей экономики [51]. Для обеспечения инженерных вузов абитуриентами с высокой мотивацией обучения необходима подготовка школьников, мотивированных на технические специальности.

Современным поколениям школьников предстоит не только пользоваться, но и участвовать в разработке наукоемких технологий. Так, становится необходимым развивать технические способности учащихся в общеобразовательных организациях, ведь сегодня технические способности – это важнейшие профессиональные качества современного инженера. В современных социально-экономических условиях ведущим фактором мотивации учебной деятельности является осознание учащимися личностной необходимости учения, необходимой для становления профессиональной базы.

Таким образом, **актуальность** работы обусловлена тем, что в настоящее время уровень экономического развития государства зависит от развития системы инженерной подготовки и, в связи с этим, становится необходимым формирование технически грамотных специалистов, чьи способности должны закладываться на ступени школьного обучения в рамках изучения естественных и точных предметов.

Так как физика является основой техники, то можно говорить о том, что данный предмет в школе благоприятствует развитию технических способностей учащихся [3].

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования в курсе физики присутствует определенный физический материал (например, изучение направлений научно-технического прогресса, технических объектов), способствующий развитию технических способностей школьников, исходя из наличия такого материала в качестве

одного из требований ФГОС ООО содержит следующее: объяснение устройства и принципа действия приборов, что позволяет нам судить о заинтересованности государства в становлении технически грамотных людей, чье формирование начинается в школе [12].

Но в то же время, известно, что в школе нет достаточного количества часов на изучение технических предметов, поэтому качественное преподавание в школе технических предметов, и в частности, физики, оказывается под вопросом. Итак, курс физики в современных учебных планах занимает скромное место – возникает противоречие между повышенными требованиями стандартов к результатам обучения, необходимостью страны обеспечить высокий уровень научно-технических кадров и местом физики в школьном курсе [35].

Таким образом, **объект** исследования – процесс обучения физике в основной школе.

**Предмет** исследования – развитие технических способностей учащихся в процессе обучения физике в 8 классе.

**Цель** – определить, как выполнение учащимися заданий на основе физических ситуаций влияет на развитие технических способностей учащихся при обучении физике в 8 классе.

**Гипотеза:** предполагается, что уровень развития технических способностей учащихся повысится при систематическом использовании заданий на основе физических ситуаций (с техническим содержанием) на факультативных занятиях по физике в 8 классе.

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

1. Рассмотреть понятие технических способностей в психолого-педагогической литературе;
2. Определить, какой школьный возраст является наиболее благоприятным для развития технических способностей и в рамках какой деятельности будет эффективно развивать эти способности;

3. Выявить специфику использования задач на основе физических ситуаций, олимпиадных задач и творческих задач в процессе обучения физике;

4. Рассмотреть задачи на основе физических ситуаций, олимпиадные задачи и творческие задачи по физике, которые будут способствовать развитию технических способностей учащихся, а также дать методические рекомендации к проведению занятий по развитию технических способностей;

5. Провести опытно-поисковую работу.

**Методы** исследования: анализ и синтез научно-популярных статей и учебных пособий, эксперимент.

**Теоретическая значимость** дипломной работы состоит в следующем: уточнено понятие «технические способности», систематизированы знания о видах задач, направленных на развитие технических способностей.

**Практическая значимость** заключается в предоставлении практического материала (заданий), который направлен на повышение уровня технических способностей учащихся 8-ых классов, даны методические рекомендации к построению факультативных занятий по развитию технических способностей.

**По структуре** выпускная квалификационная работа состоит из введения, теоретической и практической глав, заключения, списка литературы и приложений.

# **Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

## **1.1. Сущность понятия «технические способности»**

В настоящее время научно-технический прогресс зависит от развития системы инженерной подготовки, а от технических специалистов зависит уровень экономического развития государства [4]. Модернизация современного общества ведет к модернизации условий производства, что в свою очередь, требует от него появления специалистов, обладающих широким спектром способностей [48]. В связи с этим, технические способности являются важными качествами личности – в повседневной жизни, и тем более, в профессиональной деятельности.

Таким образом, в условиях быстро меняющегося производства и преобразований в социально-экономической сфере в нашей стране все больше становится востребованным творческий труд, непосредственно связанный с уровнем технических способностей. Только творчески относящийся к деятельности человек в состоянии решить весь комплекс практических и теоретических задач, которые ставит перед ним научно-технический прогресс. Исходя из этого, можно определить, что подготовка учащихся к научной, творческой деятельности должна проявляться на всех этапах профессионального образования [33].

В Российской Федерации естественный научно-технический прогресс осложнен вызовами условий санкций. Обеспечение экономики высококвалифицированными техническими специалистами стало жизненно необходимой задачей. В 2022 году правительство представило Федеральный проект «Передовые инженерные школы», направленный на подготовку квалифицированных инженерных кадров для высокотехнологичных отраслей экономики [51]. Также, согласно другому документу по научно-технологическому развитию РФ – Концепции технологического развития страны до 2030 года, – Россия к концу третьего десятилетия XXI века должна

обладать собственной кадровой, научной и технологической базой критических и сквозных технологий [51]. В свою очередь, для обеспечения инженерных вузов абитуриентами с высокой мотивацией обучения необходима соответствующая подготовка школьников, мотивированных на технические специальности.

Федеральный государственный образовательный стандарт предъявляет определенные требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего и среднего общего образования, в частности, для осуществления коммуникации в области информационно-технической сферы жизни предъявляются такие требования как: сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий, владение научным подходом к решению различных задач, владение компьютерными средствами для решения задач и анализа информации, сформированность представлений о влиянии естественных наук на технологическую сферу деятельности человека, о роли постоянного процесса эволюции научного знания, о роли техники в современном мире, осознание роли физики в развитии технологий, осознание значимости международного научного сотрудничества, сформированность умений исследовать физические явления, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни, объяснять принцип действия приборов, механизмов и т.п. [1, 2]. Данными компетенциями должен владеть каждый выпускник школы. Такое положение вещей обусловлено нехваткой специалистов в технической области деятельности человека – программистов, инженеров, механиков и др. [19]. Профессиональное становление личности, реализующейся в данной профессии, является длительным и трудоемким процессом, который обеспечивает ее конкурентоспособность на рынке труда [42], оно невозможно без приобретения элементарных физико-технических компетенций, закладывающихся на ранних этапах школьного обучения.

Таким образом, мы видим, что формирование и развитие технических способностей закладывается в школе и предусматривается требованиями ФГОС среднего и основного общего образования, поэтому необходимо определить, что представляют собой технические способности.

Основной трудностью исследования каких-либо способностей, прежде всего, является формулировка самого понятия «способность».

Когда различные люди оказываются в одинаковых условиях, но при этом достигают разных успехов, мы обращаемся к такому термину, как «способности, объясняя разницу в усвоении знаний и приобретении навыков и умений именно этим понятием. Обычно, под термином «способности» понимают индивидуальные особенности человека, которые являются условиями для успешного выполнения той или иной деятельности.

Согласно М. М. Калашникову, способности имеют общепринятую классификацию:

- природные способности (формируются на базе элементарного жизненного опыта);
- специфические способности (обеспечивают жизнь в социальной среде) – они включают свои подвиды – общие и специальные, теоретические и практические, учебные и творческие, способности к общению и предметно-деятельностные [10].

Однако, термин «способности» трактуется учеными неоднозначно, в связи с чем возникли три подхода к его определению: 1) это совокупность всех психических процессов и состояний; 2) это высокий уровень усвоения общих и специальных ЗУН (в психологии XVIII-XIX в); 3) это свойство успешно приобретать, закреплять, использовать ЗУН на практике [14].

Проблемой определения понятия «способность» занимались многие отечественные психологи и давали ему развернутые определения [9]. Одним из них является Б. М. Теплов – советский психолог, основатель дифференциальной психологии, именно он внес наибольший вклад в развитие

последнего из вышеуказанных подходов. Понятие способности он характеризует тремя признаками:

под способностями понимаются индивидуально-психологические особенности, отличающие одного человека от другого;

способностями являются не все индивидуальные особенности человека, а только определяющие успешность выполнения какой-либо деятельности;

данное понятие не сводится к знаниям, умениям или навыкам, которыми обладает человек [24].

Так, Б. М. Теплов относит к способности как успех в выполнении деятельности, так и скорость и легкость овладения этой деятельностью [9], и определение способностей по Б. М. Теплову звучит следующим образом: «Способности – индивидуально-психологические особенности, определяющие успешность выполнения деятельности или ряда деятельностей, несводимые к знаниям, умениям и навыкам, но обуславливающие легкость и быстроту обучения новым способам и приемам деятельности». Тем не менее Б. М. Теплов справедливо считает, что успешность человека в выполнении деятельности зависит не только от способностей, но и от имеющихся у него знаний, умений и навыков (далее – ЗУН), которые определяют степень пригодности человека к занятию определенным делом [23]. Очевидно, способности – это всегда результат развития, и их развитие осуществляется в процессе обучения (т.к. формируются основные ЗУН) и выполнения конкретной деятельности, где эти способности нужны.

Другой известный советский психолог, автор учебников по психологии – С. Л. Рубинштейн – также считает, что способности не тождественны умениям, знаниям или навыкам, но все они тесно взаимосвязаны – овладение знаниями и умениями возможно при наличии определенных способностей, а формирование способностей в какой-либо деятельности осуществляется с помощью освоения знаний и умений, связанных с данной деятельностью, т.е. по мере их освоения развиваются те или иные способности [21, с. 705]. Согласно автору, способность исходит из требований деятельности

(выражение «способность к какой-либо деятельности»), и следовательно, формируется в этой деятельности. Поэтому, «способность – это сложная синтетическая особенность личности, которая определяет ее пригодность к деятельности» [21, с. 705-706]. «Способность» включает различные психические свойства и специфические данные, которые входят в специфику конкретной деятельности. Предпосылками развития способностей являются задатки, которые дают им почву, претерпевая изменения и преобразования с течением времени. Таким образом, данные ученые сходятся во мнении о том, что способности являются индивидуальными, личностными особенностями, а также, что ЗУН и способности взаимосвязаны, непосредственно влияют друг на друга и формируются в результате деятельности.

Рассмотрим еще одно определение способностей в контексте деятельности. Кандидат психологических наук, профессор, В. Д. Шадриков в своей теории определяет: «Способности, рассматриваемые с позиции конкретной деятельности, – это способности субъекта, реализующего конкретную деятельность» [32]. Как видно, автор не дает развернутое определение, он, прежде всего, связывает развитие способностей с освоением интеллектуальных операций и умственных навыков («интеллектуализации»). Иными словами, субъект овладевает способностями, овладевая интеллектуальными операциями, т.е. овладевает техническими способностями в зависимости от особенностей функционирования головного мозга, также, согласно мнению В. Д. Шадрикова, процесс развития способностей зависит от их приспособления к условиям деятельности.

Итак, рассмотрев научные определения понятия «способность», дадим определение технических способностей, опираясь на труды Б. М. Теплова.

Под *техническими способностями* будем понимать индивидуально-психологические качества, определяющие успешность выполнения технических видов деятельности, и обуславливающие легкость и быстроту обучения техническим видам деятельности.

*Основными компонентами* технических способностей, согласно авторам статьи по данной проблеме [48], являются:

- 1) склонность к техническому творчеству (изобретение, конструирование различных механизмов, приборов и т.д., т.е. технических объектов);
- 2) пространственное воображение (способность представлять объекты, модели и пр. в трехмерном виде);
- 3) техническое мышление (является связующим звеном всех компонентов технических способностей и подразумевает способность ставить и решать технические задачи [47], анализировать и устанавливать связи в технических объектах, в том числе с точки зрения их устройства и принципа работы);
- 4) зрительная и моторная память (запоминание видимых объектов, запоминание и воспроизведение движений и последовательности движений).

В связи с этим, очевидно, что развитие технических способностей – это сложный и длительный педагогический процесс.

Далее необходимо разобраться, для школьников какого возраста будет актуально развитие технических способностей и в курсе каких предметов возможно осуществить данный процесс.

## **1.2. Формирование технических способностей учащихся основной школы и психолого-педагогические особенности данного возраста**

Эффективными и перспективными способами, влияющими на подготовку специалистов технической области, являются способы по выполнению будущими специалистами конкретных операций, связанных с их областью деятельности. Так, для специалистов технического профиля – это конструирование и моделирование, исследование, оперирование технологическим и техническим оборудованием, экспериментальными установками и т.п. [17]. Известно, что современное общество является технологичным, и оно прогрессирует в этом отношении быстрыми темпами –

происходит открытие новых фактов о различных явлениях или процессах, открытие новых научных направлений, в связи с чем появляются целые отрасли производства – микро- и радиоэлектроника, нанотехнологии, ядерная энергия, приборо- и роботостроение. Поэтому, современным производствам необходимы специалисты, которые смогут принимать кардинальные решения в нестандартных ситуациях, а следовательно, обладать физико-техническими компетенциями [39]. Данные компетенции человек получает на уровне высшего или среднего специального образования, но на основе уже имеющихся у него и заложенных в более раннем обучении физических, технических, математических способностей. Пропедевтика инженерно-технической деятельности, согласно [44], и интерес к ней закладываются в федеральных государственных образовательных стандартах и предназначены обеспечить успешную социализацию школьников в информационной цифровой среде. Начальные знания, умения и навыки в информационно-технической области деятельности способны обеспечить дальнейшее успешное развитие компетенций будущего профессионала.

Как считают авторы статьи о развитии технических способностей школьников Е. А. Челнокова, А. С. Челноков и Е. В. Новожилова [48], развитие технических способностей есть специально организованный, сложный педагогический процесс, который ставит цель развить склонности учащихся к технике, развить техническое мышление, пространственное воображение, а также другие способности, которые обуславливают усвоение учеником системы конструкторско-технологических ЗУН.

С данной точки зрения, основой технических способностей являются следующие способности: склонность к технике, техническому творчеству; техническое мышление; пространственное воображение; техническая наблюдательность; зрительная и моторная память; ручная умелость. Также технические способности являются средством профессиональной ориентации, дают возможность формировать стабильный интерес учеников к технике, развивать их изобретательские способности [48].

Автор другой статьи о развитии научно-технического творчества учащихся при изучении физики [33] также справедливо отмечает, что темп роста научно-технического прогресса в нашей стране запрашивает технически мыслящих и грамотных, способных развивать производство специалистов. В связи с этим на первый уровень выходит задача подготовки квалифицированных инженерных кадров.

Решение данной задачи связано с появлением наиболее совершенных методов управления творческой деятельностью учащихся в процессе их профильной подготовки к техническому труду. Использование новых методов способно обеспечить мотивацию учащихся к творческой деятельности, развитие профессиональных качеств личности, возникновение условий для воспитания саморазвивающейся креативной личности.

В своей статье Ю. А. Акулова заключает, что наиболее эффективным способом развития творчества обучаемых является «организация процесса самостоятельной творческой деятельности через подачу учебного материала в виде учебных проблем», с чем, безусловно, нельзя не согласиться, так как именно проблемные задачи способствуют формированию и непрерывному развитию творческих технических способностей, а также дают возможность занимать ученику всегда активную позицию [33]. Таким образом, технические способности можно (и нужно) развивать в школе, а также в специальных кружках, где важно создать условия для творческого поиска – решение задач с затрудняющими условиями и применение метода проблемных ситуаций.

Рассмотрим роль развития технических способностей учащихся на уровне средней школы.

Согласно О. П. Першиной [19], обучение школьников в среднем звене должно быть целенаправленным (в контексте развития технического и аналитического мышления, ведь эти виды мышления являются одними из компонентов развития технических способностей), так как в данном возрасте наиболее активно развиваются познавательные способности, пространственное воображение, способность производить логические

операции. В процессе обучения естественнонаучным и точным предметам школьники овладевают вышеуказанными качествами – происходит качественный переход от неосознанных и обобщенных мыслительных операций к более осознанным и логическим.

Средний школьный возраст включает в себя учащихся 5-9 классов, которые являются детьми в подростковом возрасте. Этот возраст, традиционно, считается учеными самым трудным в связи с психосоциальной адаптацией школьников, которая будет определять характер поведения в дальнейшей жизни.

Для подростка меняется учебная деятельность в сравнении с предыдущим этапом развития. Для субъекта учебной деятельности данного возраста предполагается выход за учебно-предметное содержание в пространство, где он становится субъектом собственной деятельности [6, с. 27].

Ведущая деятельность в подростковом возрасте – это интимно-личностное общение со сверстниками, так, важным для подростка становится приобретение качеств взрослого человека и их раскрытие в поддержании активной позиции, которая в будущем перерастет в социальную общественно признаваемую позицию [6, с. 28].

Несмотря на то, что в подростковом возрасте ведущим видом деятельности является общение со сверстниками, учебная деятельность сохраняет свои позиции и является неотъемлемой частью жизни школьника-подростка – так, именно в данный период у школьников появляются новые для изучения предметы – физика, химия, алгебра, геометрия, информатика [19, с. 153]. Данные предметы в курсе школьной программы способствуют развитию пространственного воображения, способностей замечать определенные свойства предметов, наблюдать, анализировать данные и переводить их из одного вида в другой (текст – в таблицу, график и наоборот, и т. п.). В частности, в физике учащиеся знакомятся и изучают принципы действия различных приборов, учатся записывать данные в определенной форме,

проводить измерения и экспериментальные исследования, представлять их результаты.

Плюсом изучения таких сложных предметов в данном возрасте является готовность подростков к их изучению, ведь внимание школьников в этом случае привлекает сложное содержание предметов, возможность строить собственные умозаключения, самостоятельно убеждаться в истинности / ложности каких-либо высказываний, что ведет к формированию устойчивого интереса к предмету. Таким образом, одной из важнейших в подростковом возрасте является познавательная деятельность.

Немаловажно отметить, что проявление устойчивого интереса невозможно без «... понимания значимости приобретенных знаний, прежде всего, для развития личности самого подростка» [19, с. 153]. Так, вступая на данный этап (устойчивого интереса), учащийся стремится узнать что-то новое для себя, знать и уметь выполнять что-либо «по-настоящему». Поэтому, интерес к инженерно-технической деятельности является личностно-значимым, осознанным качеством учащегося [25].

В связи с этим, формирование и развитие технических способностей подростка возможно при включении его в активную исследовательскую деятельность в курсе изучения школьных предметов естественнонаучного цикла и точных предметов, либо в рамках внеурочной деятельности [19, с. 154]. Также одним из способов повышения мотивации могут служить задачи на основе проблемных физических ситуаций, где необходимо самостоятельно ставить цели и задачи, находить решение с помощью также самостоятельно выбранных средств. Особую роль в этом случае играют задачи творческого характера, позволяющие не только самостоятельно прийти к какому-либо решению, но и принять ответственность за принятие этих решений, а также поверить в свои силы и проявить творческий потенциал [25]. А важнейшими факторами развития технических способностей при этом будут являться: мотивация учащихся к инженерно-технической деятельности; профориентация; объем знаний и личностные характеристики [44]. Данные

аспекты должны рассматриваться как отдельные целостные стороны, которые влияют на исследуемый нами процесс.

Важно отметить, что сформированные и хорошо развитые технические способности нужны не только школьникам, которые определились в выборе своей профессии, но также всем, кто не собирается связывать будущую деятельность с технико-технологической сферой в связи с использованием какой-либо техники в обыденной жизни [29].

Таким образом, технические способности играют значимую роль в повседневной жизни и профессиональном самоопределении, их развитие является непосредственно целенаправленным и долговременным педагогическим процессом, который включает в себя разнообразные формы организации учебного процесса. Способами развития технических способностей могут выступать [13]:

- развитие логического мышления (изучение технических предметов в школе – таких, как физика, математика, черчение, технология);
- технологическое образование (конструкторская деятельность на уроках технологии и черчения, решение технологических и технических задач)
- профильные технические классы;
- творческие проекты с техническим содержанием;
- внеурочная деятельность – кружки и объединения;
- робототехника (техническое проектирование и моделирование, разработка, изготовление конструкций и программ конструкций).

Также стоит отметить важность отбора методов и средств проведения занятий, способов оценки результатов учебных достижений школьников и анализ сформированности каких-либо показателей (в нашем случае – физико-технических способностей).

Одной из основных проблем для развития технических способностей является выбор наиболее благоприятного возврата учащихся. В любом возрасте развитие технических способностей будет положительно влиять на функционирование учащегося в окружающей информационно-технической

среде: в среднем звене – произойдет переход к логическим операциям, в старшем – наибольшее влияние примет профориентация.

Для нас наибольший интерес будут представлять учащиеся среднего школьного возраста, в частности, 8 класс – учащиеся 14-15 лет, так как они являются наиболее восприимчивыми к изучению нового материала и заинтересованными в экспериментальной деятельности (в том числе в деятельности по решению задач), и составляют переходное звено в области изучения физики – между начальным уровнем изучения, в 7 классе, когда они только начали знакомиться с явлениями окружающей среды и их объяснением, и дальнейшей ступенью изучения – в 9 классе, где продолжают изучать физические явления других разделов физики, и могут принять решение о дальнейшем развитии своей личности в технической сфере, что будет являться толчком для профориентации. Кроме этого, курс физики 8 класса является содержательным, следовательно, имеет большой потенциал заданий и задач практического, технического характера.

### **1.3. Виды заданий для формирования технических способностей обучающихся 8-ых классов: особенности применения в процессе обучения физике**

Физика – наука о наиболее общих законах природы, она включена как предмет в школьную программу, вносит огромный вклад в систему знаний об окружающем мире, способствует формированию научного мировоззрения. Она несет в себе не только техническое, но и гуманитарное значение, которое заключается в вооружении школьников научным методом познания, позволяющим получить объективные знания об окружающем нас мире.

Особенность предмета «Физика» в учебном плане образовательной школы заключается в овладении школьниками на базовом уровне основными физическими понятиями и законами, которые необходимы каждому человеку, живущему в современном мире. В системе естественнонаучного образования, как предмет, физика занимает существенное место в формировании научного

мировоззрения, в знакомстве учащихся с методами научного познания мира, с основами производства, технического окружения людей; в формировании конкретной собственной позиции по отношению к информации, получаемой из различных источников. Возможность успешного изучения данного предмета заключается в овладении учащимися основами в области учебно-исследовательской деятельности, использованием знаний, полученных при изучении предмета, при решении практических и творческих задач.

Требования стандартов образования к результатам обучения предполагают обеспечение современного уровня научных и инженерно-технических кадров. Поэтому, согласно Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования в курсе физики присутствует определенный физический материал (например, изучение направлений научно-технического прогресса, технических объектов), способствующий развитию технических способностей школьников, исходя из наличия такого материала в качестве одного из требований ФГОС ООО содержит следующее: объяснение устройства и принципа действия приборов, что позволяет нам судить о заинтересованности государства в становлении технически грамотных людей, чье формирование начинается в школе [12].

Но в то же время, известно, что в школе нет достаточного количества часов на изучение технических предметов, поэтому качественное преподавание в школе технических предметов, и в частности, физики, оказывается под вопросом. Итак, курс физики в современных учебных планах занимает скромное место – возникает противоречие между повышенными требованиями стандартов к результатам обучения, необходимостью страны обеспечить высокий уровень научно-технических кадров и местом физики в школьном курсе [35].

В связи с этим, выделяется несколько принципов построения курса физики [35]:

- объединение материала вокруг нескольких основных «идей» (например, физическая теория, как идея, определена своим значением в связи

с тем, что является ведущей формой знаний, что позволяет овладеть учащимся основным «багажом» знаний, необходимым для объяснения явлений и сформировать у них теоретическое мышление, соответствующее современному уровню развития науки и техники);

- уровни изучения должны повторять этапы научного познания. На начальном этапе учащиеся осваивают репродуктивную деятельность (например, воспроизведение, сравнение), на втором – репродуктивно-продуктивную (например, анализ, обобщение), на последнем – продуктивную (усвоение знаний на творческом уровне).

Таким образом, основой процесса развития технических способностей являются отбор методов, форм, средств обучения. Мы рассмотрели психолого-педагогические особенности учащихся подросткового возраста, а также требования, согласно ФГОС, предъявляемые к учащимся основной школы. Следующий немаловажный фактор, влияющий на развитие технических способностей, – это содержательный фактор, который требует непосредственного отбора физико-технического материала и заданий.

Особый вид деятельности представляет собой процесс решения задач. Решение физических задач – это важная часть обучения, помогающая в полной мере расширить диапазон знаний школьников, повысить мотивацию учения, познавательную самостоятельность, воспитать трудолюбие и упорство в достижении цели [43]. Цель конкретной задачи – научить чему-то новому, раскрыть новые факты рассматриваемых явлений в данной дисциплине, а процесса решения задач – накопить опыт, приобрести навыки решения задач практического характера, овладеть методами в целом [30, с. 122].

Как справедливо замечает Н. Ф. Чумак в своей статье о решении задач по физике, жизнь человеку предлагает задачи, ответ на которые нельзя найти в конце учебника или «подогнать» под него, те, что «не проходили» [30]. Поэтому, для повышения мотивации учения в условиях ограниченного времени урока необходимо применять интенсивные технологии обучения,

создавать учебно-методические комплексы, в том числе включающие виды заданий, где не будет стандартного решения.

Рассмотрим некоторые виды задач и особенности их применения в процессе обучения физике.

Одним из способов повысить мотивацию школьников и улучшить качество образования в рамках курса физики является рассмотрение «физической ситуации» как объекта изучения [35]. Итак, задачи на основе физических ситуаций (или ситуационные задачи) – это ситуации, характеризующие взаимодействие выбранного объекта (объект может быть материальным или воображаемым) с другими физическими объектами. Данных ситуаций (основанных на физических явлениях, объектах и рассматриваемых в курсе физики) может быть большое количество. Изучая физическую ситуацию, учитель или ученик (на уроке физики) может изменять состояние объекта, самостоятельно задавая новые задачи.

Что касается содержательного аспекта ситуационных физических задач, то он представляет следующее:

- существует физический объект или физические объекты (которые могут быть материальными или воображаемыми);
- физические объекты могут взаимодействовать друг с другом и другими объектами, таким образом возникает физическое явление;
- физическое явление является основой построения физической модели;
- физический закон позволяет описать физическую модель на качественном (и) или количественном уровне (с помощью применения физических величин);
- последнее – это физический процесс, он возникает при изменении состояния физического объекта (объектов).

Изучение физических ситуаций в ситуационных задачах (по любым разделам физики) дает возможность учащимся лучше освоить явления, законы и теории физики. Преобразования, которые делает учитель, а также школьники, и которые появляются в физической ситуации, дают возможность

преподавателю и учащимся создавать новые задачи и системы задач. Такой подход к решению множества задач на основе одной физической ситуации, безусловно, способствует повышению мотивации школьников, а главное – эффективности обучения [35].

Работа по рассмотрению и созданию такого рода задач может быть специально организована. Например, занятия по решению и составлению таких задач могут быть организованы во внеурочное время учителями физики в общеобразовательных организациях,

И. В. Кречетова и В. А. Белянин выделяют определенные фазы и этапы, которые должны присутствовать в практическом занятии по решению ситуационных задач (таблица 1) [38]:

Таблица 1

#### **Фазы и этапы практического занятия по решению задач**

<b>Фазы</b>	<b>Этапы</b>
Фаза проектирования	Проведение физического диктанта по физическим терминам и знаниям физических законов: выявление областей знания и незнания физических понятий школьниками по конкретной теме школьного курса физики; Выбор «исходной» задачи из сборника, моделирование ситуации, создание схем и чертежей;
Технологическая фаза	Анализ ситуации. Составление учащимися собственных задач по «исходной» задаче: разработка, придумывание задач на основе данной «физической ситуации»; Решение составленных задач по подгруппам на практическом занятии и анализ задач: деление учащихся на подгруппы (2 команды), решение и анализ ими составленных самостоятельно задач;
Рефлексивная фаза	Оценка составленных задач учителем и учениками: подгруппы обмениваются подготовленными задачами и решают их, учащиеся сдают на проверку решенные задачи, учитель и учащиеся совместно анализируют решение представленных задач, учитель проверяет задания и комментирует их, выставляет среднюю оценку за работу; Действительное осознание учащимися необходимости получения ЗУН, осознание своей роли в команде.

В данном подходе к решению физических задач задачи выступают как средство освоения теории, а не «контроль» ее усвоения, они позволяют учащимся самостоятельно ставить задачи и вопросы.

Вторыми рассмотрим задачи, которые относятся к олимпиадным.

Среди олимпиадных задач существуют олимпиадные теоретические и экспериментальные задачи. Знания, умения и способности, которые проявляет школьник в процессе решения этих задач, соответствуют развитию ряда личностных результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования [27]. Предметные олимпиады, согласно О. Ю. Павловской и другим [49], являются средством развития познавательного интереса к более глубокому изучению курса физики и других естественных предметов. Их целью является выявление творческих и нестандартно мыслящих людей, которые в дальнейшем смогут заниматься серьезной научно-исследовательской деятельностью. В процессе решения и обучения решению олимпиадных задач повышается уровень интеллекта учащихся и преподавателей. Так, курс физики формирует современное научное мировоззрение, но его особая роль состоит в подготовке к освоению учащимися специальных дисциплин, где важно глубокое понимание физики. Поэтому большую роль среди форм, методов и средств играют олимпиадные задания [49].

Содержание олимпиадных задач отличается от типовых школьных задач и требует от школьников широкого масштаба физико-математических знаний [43]. Олимпиадные задачи, в большинстве случаев, предполагают, что учащиеся имеют понимание основных законов физики, умение применять эти законы для объяснения явлений, умение строить физические модели, умение использовать свой творческий потенциал для решения задач, иначе говоря, имеют достаточно высокий уровень эрудиции. Так, настоящий гражданин должен уметь приходить к собственным решениям, проявлять активность и настойчивость, быть способен выступать в соревнованиях, поэтому

олимпиадные задачи (в нашем случае, по физике) является лучшим методом для становления этих качеств личности [49].

Олимпиадные задачи, по уровню сложности постепенно выходящие за рамки школьной программы, могут быть включены в образовательный процесс и благодаря этому способны расширить кругозор учащихся и дать возможность осознать им личностную потребность учения и успеха в этой деятельности [43].

Следующий вид задач – творческие. Творческие задачи – это задачи, имеющие требование, которое можно выполнить на основе знания физических законов, но в то же время в них отсутствуют указания на физические явления, которыми следует воспользоваться для решения. Таким образом, для решения творческих задач недостаточно знать формулы, необходимо осмысление физических явлений и установка закономерностей между ними [20].

В процессе поиска решения важен именно процесс творческого анализа, ведь решение может крыться в определенной закономерности, в то время как речь идет лишь об одной стороне явления [20].

Творческие задачи и упражнения могут быть представлены в виде качественных, расчетных, экспериментальных, конструкторских задач или проблем, согласно Разумовскому В. Г. [20], для работ физического практикума. Так, изготовление моделей конструкций может потребовать дополнительной работы во внеурочное время, а также в домашних условиях. Осуществление на практике каких-либо физико-технических замыслов, идей позволяет оценить значимость фундаментальных знаний, опробовать критический подход.

В большинстве случаев учащиеся могут воспроизводить учебный материал и решать типовые задачи. Однако, по-настоящему глубокие знания у учащихся закладываются именно на творческом уровне усвоения, поэтому нельзя останавливаться на первых двух стадиях. Главное значение творческих упражнений и задач состоит в том, чтобы учащиеся в полной мере овладели знаниями, поэтому они входят в завершающий этап.

Также творческие упражнения играют роль в политехническом образовании и являются средствами политехнического обучения. Часть этих знаний учащиеся получают в курсе физики в соответствующих разделах, где есть необходимость изучать и научно обосновывать современное производство, другую часть – получают в результате изучения технических применений законов физики. При этом физические явления могут рассматриваться как на ограниченном, так и на большом количестве технических объектов, что не будет противоречить логике построения курса физики в связи с тем, что творческие задачи помогают устанавливать взаимосвязи между фактами, а не механически запоминать их.

Таким образом, цель творческих задач – развитие творческих (и вместе с тем – технических) способностей и овладение глубокими физическими знаниями в процессе их решения, что еще способствует и развитию политехнического кругозора [20]. Так, творческий человек систематически вспоминает изученный материал и критически его оценивает – анализирует, систематизирует, что положительно влияет на динамику развития, в том числе, технических способностей.

Несмотря на то, что метод решения задач является значимым в процессе обучения, он непосредственно связан с теорией, но для формирования целостной личности необходимо соблюдение всех принципов обучения, в частности, принципа связи теории с практикой. Экспериментальные и теоретические методы непрерывно взаимодействуют, именно они наиболее важны в становлении связей при изучении физики на всех уровнях обучения [46]. Установление этой взаимосвязи способствует формированию целостного представления об устройстве окружающего мира, высокого уровня способностей человека.

Принцип связи теории с практикой основан на положении, что эксперимент является методом познания и критерием истины, также он заключается в том, что для успешного обучения необходимо использовать имеющийся опыт и знания школьников об объектах реального мира,

демонстрацию практического применения научных концепций и теорий ученых, научных и производственных достижений. Поэтому, мы говорим о важности эксперимента, среди других видов заданий, как практико-ориентированного задания в процессе развития технических способностей.

### **Выводы по первой главе**

В первой главе выпускной квалификационной работы мы рассмотрели теоретические аспекты развития технических способностей:

- дали определение понятию «технические способности» (технические способности – это индивидуально-психологические качества, определяющие успешность выполнения технических видов деятельности, и обуславливающие легкость и быстроту обучения техническим видам деятельности);
- выявили основные компоненты технических способностей (склонность к техническому творчеству, техническое мышление, зрительная и моторная память, пространственное воображение);
- определили возраст учащихся для формирования и развития технических способностей – учащиеся основной школы (в нашем случае – 8 класс);
- определили основные виды деятельности, через которые мы будем изучать процесс развития технических способностей – вопросы, решение задач, эксперимент.

Также мы выявили противоречия на двух уровнях:

1. На социально-педагогическом уровне – между спросом государства на людей технических профессий и недостаточной ориентацией образовательных учреждений на подготовку выпускников;
2. На научно-методическом уровне – между потенциальными возможностями содержания предмета физики для развития технических способностей и недостаточной разработанностью методического обеспечения, позволяющего реализовать это развитие.

Таким образом, перед школой и государством стоит проблема развития технически грамотных людей, и она требует конструктивного решения. В связи с этим, нам предстоит разработать методику по развитию технических способностей обучающихся в процессе обучения физике и определить ее эффективность.

## **Глава 2. МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ**

### **2.1. Разработка методики внеурочных занятий по развитию технических способностей**

Физике, являющейся одной из естественных наук, принадлежит лидирующая роль в естествознании, поэтому именно физика определяет интеллектуальный уровень развития общества, его способность к анализу неизвестной информации, выявлению фундаментальных закономерностей, теоретико-прогностическому уровню понимания.

Так, эталоном научного мышления является физическое, ведь физика отличается разнообразием методов изучения природы (количественными и качественными), формулировкой фундаментальных законов (также их взаимосвязью с частными законами), присутствием парадоксов (объединяющих противоположные подходы, поддерживающих высокий творческий уровень работы) [8, с. 47].

В связи с этим, начальный этап формирования и развития технических способностей, включающих пространственное воображение, логическое мышление, возможность конструировать, изобретать и пр., начинается на школьной ступени образования. На уроках физики учащиеся узнают различные научные факты, знакомятся с основными закономерностями различных явлений, фундаментальными законами. В процессе обучения школьники овладевают необходимыми в жизни и профессиональной деятельности ЗУН. Главный вопрос состоит в том, чтобы заинтересовать школьников к изучению тех или иных аспектов физических знаний и, исходя из этого, сформировать у них ряд важных способностей.

Так как процесс развития каких-либо способностей, в частности, технических, является долговременным, то можно говорить о формировании и развитии какого-либо компонента данного вида способностей в течении непродолжительного времени.

Так как факультативные занятия планируются как дополнение к основным урочным занятиям, мы считаем, что рационально выделить ведущие компоненты для развития технических способностей. Поэтому, рассматривая технические способности, мы будем говорить о таких его компонентах, как техническое мышление и пространственное воображение. Данные компоненты мы выделяем вслед за Н. В. Мелкобородовой [15], которая устанавливает три свойства в структуре технических способностей и ведущими компонентами считает именно техническое мышление и пространственное воображение.

Так, техническое мышление играет значительную роль в профессиях, связанных с конструкторской, экспериментальной, производственно-технологической, исследовательской, сервисно-эксплуатационной деятельностью людей [15]. Специфика технического мышления заключается в особенности технических задач: среди них могут быть задачи сложные, но не дающие возможности проявить какой-либо уровень творчества. Для решения таких задач специалисту будет необходимо иметь и развивать такие умения, как умение обобщать и конкретизировать технические явления, умение комбинировать элементы, умение распознавать неполадки, умение оперировать пространственными образами, умение оперировать сложными техническими понятиями [37]. Таким образом, техническое мышление является средством профессиональной ориентации, дает возможность формировать стабильный интерес учеников к технике, развивать их изобретательские способности [48].

С техническим мышлением тесно связано и пространственное воображение [15].

Поэтому следующее – это пространственное воображение, которое подразумевает умение представлять в трехмерном виде, моделировать объекты и конструкции (ведь школьники часто испытывают трудности при взаимодействии с реальными объектами). Известно, что наличие пространственного воображения благоприятствует подготовке учащихся к

творческой деятельности в разных областях, не исключая область науки и производства, т.к. воображение является психическим процессом и дает возможность представить объект или процесс не только на начальной и конечной стадии готового объекта / процесса, но также на промежуточных этапах, иначе – создать психическую модель конкретного объекта / процесса и его предметное воплощение [41]. Способности воспринимать модели в пространстве, оперировать зрительными образами, представлять то, как эти модели могут и будут функционировать непосредственно входят в состав пространственного воображения. В формировании пространственного воображения нужна работа с техническим оборудованием, машинами и приборами, что определяется уровнем развития сенсомоторики, это говорит о том, что данные факторы напрямую взаимосвязаны (взаимодействие учащихся с объектами технического назначения ведут к проявлению технического понимания, обусловленного пространственным воображением) [31].

Каждый компонент технических способностей, безусловно, важен в формировании целостной и разносторонней личности, в частности рассматриваемые компоненты (логическое мышление, пространственное воображение) являются необходимыми качествами личности, существующей в современном высокотехнологичном обществе [31].

В связи с вышесказанным, можно отметить, что в формировании технического мышления и пространственного воображения, могут участвовать различные типы заданий, в нашем случае, происходит рассмотрение влияния решения задач в этом процессе. Согласно А. А. Машиньян и Н. В. Корчегиной [40], в процессе решения задач происходит реализация нескольких этапов: «идентификация физического явления, актуализация теоретических сведений, моделирование решения задачи, выполнение расчетов, интерпретация и проверка полученных результатов», что оказывает особое влияние на установку учащимися

причинно-следственных связей, овладение логическими и математическими операциями [40, с. 168].

Остановимся на рассмотрении алгоритма построения занятий по решению физических задач для развития технических способностей, и в частности, вышеуказанных компонентов.

Так как для формирования и развития компонентов технических способностей необходима работа с физическими объектами, схемами, чертежами, явлениями, то каждое занятие, проводимое со школьниками, следует комбинировать таким образом, чтобы они могли убедиться в значимости какой-либо изученной темы курса физики, увидеть один из вариантов использования абстрактных величин (например, сопротивление, количество теплоты и пр.) в практическом применении. То есть в основе занятия должно лежать какое-либо физическое явление, которое используется в действии технических объектов или наблюдается в окружающей среде, при этом мы не задумываемся о его существовании, например, в бытовых приборах.

Следующим этапом изучения явления может служить его объяснение на уровне физики. Ход объяснения может заключаться в выведении правильной позиции на основе известных школьникам закономерностей, законов, формул или исторически сложившихся обстоятельств. Здесь же следует сказать о применении явления в конкретной области производства, сферы жизни, приборах, созданных на основе явления и т.д.

Заключительная стадия – это поиск и разработка заданий, относящихся к выделенному физическому явлению, при этом несущих определенное техническое содержание / практическое значение.

Таким образом, алгоритм построения технологических карт уроков по развитию технических способностей будут включать в себя элементы:

- существует явление, наблюдаемое в окружающей среде;
- явление (вредное или полезное в определенной области жизнедеятельности) присутствует в практической жизни людей;

- явление может быть объяснено с точки зрения физики;
- строятся вопросы и задания, включая эксперимент, технического характера, связанные с проявлением этого явления в жизни и направленные на формирование основных компонентов технических способностей (пространственное воображение и техническое мышление).

Такой подход к построению факультативных занятий (см. Приложение 2) может повысить мотивацию школьников к изучению предмета «Физика», расширить и углубить знания, так как имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным уроком повторения какой-либо темы школьного курса: практикоориентированность физических знаний, закрепление имеющихся знаний, возможность самостоятельно поставить вопросы и ответить на них, исследовать на практике теоретическое знание с помощью физического объекта.

Таким образом, предполагается, что данный алгоритм построения занятий способен обеспечить повышение уровня технических способностей, так как содержание занятий и планируемая деятельность учащихся охватывают все компоненты технических способностей.

## **2.2. Тест Беннета как показатель уровня сформированности технических способностей**

Успешность изучения учащимися физики напрямую зависит от широты технического кругозора школьников, их логическому, образному, конструкторскому мышлению, умений разбираться в схемах и чертежах технических устройств и т.п. Получить информацию об этом учителю поможет тест Беннета [26].

Тест Беннета (тест механической понятливости) – это методика, с помощью которой определяется уровень технических способностей испытуемых – взрослых и подростков. В данной работе определяется уровень развития технических способностей учащихся 8-ых классов – т.е. подростков.

Основной материал данного теста представлен 70 вопросами – физико-техническими задачами, содержащими вопрос с техническим рисунком и ответами к нему. Все вопросы теста содержат по три варианта ответа, где только один является верным.

Согласно информации, содержащейся в обзоре перед тестом, опрашиваемому предлагается выбрать верный ответ, на отдельном листе записывая номера заданий с соответствующим выбранным вариантом ответа, также возможно осуществить процесс тестирования, когда испытуемые на распечатках с заданиями теста смогут отмечать ответы.

Данный тест является тестом на скорость, в связи с чем ограничен по времени – на выполнение полного теста отводится 25 минут. При этом испытуемые могут отвечать на задачи в любой последовательности.

Подсчет результатов представляет собой начисление одного балла за каждый правильный ответ. Интерпретация результатов по определению уровня (очень высокий, высокий, средний, низкий, очень низкий) общетехнических способностей приводится в таблице в конце теста [26].

В данной работе, вслед за учителем технологии, Г. Г. Павкиной [18], мы используем сокращенный вариант теста Беннета для проведения его у школьников, где представлено по 15 вопросов – для «входного» и «итогового» тестирования.

Соответственно, показателями, определяющими уровень технических способностей, будем считать (таблица 2):

Таблица 2

**Уровни технических способностей в зависимости от количества решенных физико-технических задач теста Беннета**

<b>Уровень технических способностей</b>	<b>очень низкий</b>	<b>низкий</b>	<b>средний</b>	<b>высокий</b>	<b>очень высокий</b>
<b>Количество правильно решенных заданий</b>	0-8	9-10	11-12	13-14	15

На решение теста, состоящего из 15 заданий, отводится 10 минут.

Варианты «входного» (вариант 1) и «итогового» (вариант 2)

тестирования:

### ВАРИАНТ 1

1. Предположим, что представленные вниманию колеса изготовлены из резины. Колесо X должно вращаться в направлении пунктирной стрелки. Тогда в каком направлении должно вращаться левое колесо?
  1. В направлении стрелки А.
  2. В направлении стрелки В.
  3. Направление не имеет значения.
3. В бочках машин находится жидкость. Какая из машин будет тормозить?
  1. Машина А.
  2. Машина В.
  3. Машина С.
4. Груз лежит, как показано на рисунке. Какая цепь необходима для поддержания груза?
  1. Цепь А.
  2. Цепь В.
  3. Цепь С.
5. Колесо, находящееся сверху, вращается в указанном стрелкой направлении. В каком направлении вращается колесо, находящееся снизу?
  1. В направлении А.
  2. В обоих направлениях.
  3. В направлении В.
6. Какими из ножниц, представленных на рисунке, будет легче резать лист железа?
  1. Ножницами А.
  2. Ножницами В.
  3. Ножницами С.
7. Если нижнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении будет вращаться ось X?
  1. В направлении стрелки А.
  2. В направлении стрелки В.
  3. В том и другом направлениях.
8. Шестерня А вращается в направлении, указанном стрелкой, какая из шестерен будет вращаться быстрее?
  1. Шестерня А.
  2. Шестерня В.
  3. Шестерня С.
9. С помощью карго механизма легче поднять одинаковый груз?
  1. Механизм А.
  2. Механизм В.
  3. Одинаково.
10. На рисунке представлены натянутые цепи, какая из них менее напряжена?
  1. Цепь А.
  2. Цепь В.
  3. Одинаково.
11. Шестерни А и В вращаются. Какая из них вращается медленнее?
  1. Шестерня А вращается медленнее.
  2. Шестерни вращаются с одинаковой скоростью.
  3. Шестерня В вращается медленнее.

12. Маленькое колесо вращается в направлении, указанном стрелкой. Каким образом будет вращаться большое колесо?

1. В направлении стрелки А.
2. В обе стороны.
3. В направлении стрелки В.

13. Если произвести манипуляцию над деревянным диском, в который вставлен металлический кружок, и катнуть его, то в каком положении он остановится?

1. В положении А.
2. В положении В.
3. В любом положении.

14. Предположим, что вода в речке течет в направлении стрелки. Турбины установлены так, как показано на

рисунке, над ними надает вода.

Быстрее будет вращаться:

1. Турбина А.
2. Турбина В.
3. Турбина С.

15. Если колесо и тормозная колодка изготовлены из одного материала, то как мы можем ответить на вопрос, что быстрее изнашивается?

1. Колесо изнашивается быстрее.
2. Колодка изнашивается быстрее.
3. И колесо, и колодка изнашиваются одинаково.

16. На каком из мерных стаканов верно показаны риски, обозначающие равные объемы?

1. На емкости А.
2. На емкости В.
3. На емкости С.

Ответы к тестовым физико-техническим задачам (таблица 3):

Таблица 3

### Ответы к тестированию

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Правильный ответ (вариант 1)	2	3	2	1	2	2	3	2	1	2	2	1	3	2	1
Правильный ответ (вариант 2)	2	2	3	1	3	3	3	3	1	2	2	1	1	1	2

Таким образом, исходя из результатов тестирования, можно сделать ВЫВОДЫ:

- о имеющемся уровне технических способностей – определить содержание занятий и постепенное усложнение заданий, входящих в занятие, в зависимости от выявленного уровня;
- при получении итоговых результатов – после проведения системы занятий, направленных на развитие технических способностей, возможно увидеть итог реализованной деятельности – проверить, как предлагаемая методика повлияла на развитие технических способностей.

Согласно И. А. Федоровой [29], низкий уровень предполагает: частичное знание учащимся понятий и знаков; трудность выполнения практических заданий; нет сформированных представлений о принципах действия устройств; трудность при анализе и синтезе информации.

Средний уровень: частично сформированы знания об устройстве, функционировании и принципе работы технических объектов; владение основными понятиями и знаками; умение записывать условные обозначения; трудность применения знаний в новых ситуациях;

Высокий уровень: умение анализировать структуру и состав, устройство и принцип действия механизмов; умение объяснять и аргументировать действия, полученные результаты, делать выводы; умение переходить от одних свойств и зависимостей технического объекта к другим и пр.

### **2.3. Пример разработки занятия по развитию технических способностей**

Предлагаемые факультативные занятия разделены по темам и разделам таким образом, что они повторяют курс физики 8 класса, но имеют отличное содержание. Так, в курсе факультатива можно найти 4 раздела, рассматриваемые в физике 8 класса («Тепловые явления», «Электрические явления», «Электромагнитные явления», «Световые явления»), а также соответствующие темы, относящиеся к этим разделам. Содержание каждого занятия факультатива придерживается вышеописанной схемы построения

занятий и непосредственно направлено на развитие технических способностей.

Рассмотрим подробно логику построения и содержание одного из занятий факультатива – занятие № 2 раздела «Электрические явления».

Итак, алгоритм построения состоит из:

- явления, наблюдаемое в окружающей среде (или технология, прибор): молния (получение электричества, изобретение молниеотвода, изобретение проводников и непроводников электричества);
- физическое явление: вспышка молнии, электричество, проводимость;
- физическое объяснение: действие молниеотвода основано на свойстве металлов проводить электрический ток (металлы должны обладать высокой электропроводностью, небольшим удельным сопротивлением), для проводника выполняются закон Ома, закон Джоуля-Ленца;
- задания:

анализ текста «Строение молниеотвода» (направлен на развитие технического мышления, установление взаимосвязей в технических объектах);

изображение «Конструкция молниеотвода» (направлено на развитие технического мышления, установление взаимосвязей в технических объектах);

конструирование молниеотвода (направлено на развитие технического мышления, конструкторских способностей, установление взаимосвязей в технических объектах, развитие зрительной и моторной памяти, пространственного воображения);

качественные и расчетные задачи (направлены на развитие технического мышления, установление взаимосвязей в технических объектах).

Таким образом, в центре рассматриваемого занятия стоит изобретение молниеотвода, которое основано на свойствах металлов проводить или не проводить электрический заряд, иначе – быть проводниками или диэлектриками.

Первым заданием выступает текст для чтения: «Молниеотвод – конструкция, используемая для защиты зданий и сооружений от попадания молнии. Также устройство защиты от молний называют молниезащитой, а бытовое название конструкции – это громоотвод. Очевидно, «молниезащита» – более широкое понятие, которое подразумевает целый комплекс мер по установке внешней и внутренней защиты. Молниеотвод – устройство, которое является частью молниезащиты и предназначено для установки на здании или рядом с ним». А также изображение устройства молниеотвода (рис. 1):

Рис. 1. Конструкция молниеотвода

Исходя из представленной информации (в текстовом и графическом виде), от учащихся требуется ответить на вопросы: «Что представляет собой молниеотвод? Как устроен молниеотвод: назовите составные части, для чего они предназначены? Предположите, какой из материалов является наилучшим для изготовления молниеотводов и обоснуйте свою точку зрения». Данные вопросы направлены на развитие технического мышления, которое позволяет устанавливать взаимосвязи в технических объектах – в данном случае, в молниеотводе.

На практике учащиеся, в большинстве случаев, встречались с конструкцией молниеотвода, это им позволяет без затруднений ответить на первый вопрос (в том числе после прочтения текста), следующий же вопрос позволяет школьникам заметить, что молниеотвод состоит не только из одного стержня (который является молниеприемником), но имеет также токоотвод и заземлитель, которые не устанавливаются только на крыше сооружения, здесь учащиеся устанавливают связи всех элементов конструкции и определяют их функции (функция – перенос заряда в землю). Большие проблемы представляет последний вопрос, где учащимся предстоит проявить эрудицию: назвать материалы, из которых может быть изготовлен молниеотвод (медь, алюминий, сталь), а также предположить, какой из них позволяет молниеотводу функционировать или не ржаветь длительное время. В этом

случае можно привести таблицу удельных сопротивлений материалов (таблица 4):

Таблица 4

### **Удельное сопротивление материалов**

Обычно, конструкции молниеотводов изготавливают, как уже сказано, из меди, алюминия и стали. Если кто-либо из школьников имел опыт установки громоотвода, то могут сделать вывод, что первые два имеют коррозионную устойчивость и длительный срок службы (маленькое удельное сопротивление обеспечивает хорошую проводимость), последний – устойчив к прохождению больших токов, это может показать общую эрудицию и технический склад ума обучающегося.

Как говорилось ранее в теоретической части, эксперимент позволяет увидеть значение теории на практике, поэтому, он выступает важным элементом занятия по развитию технических способностей. В связи с этим, на следующем этапе, рассмотрев особенности устройства молниеотвода, школьникам предлагается сконструировать модель и проверить в действии с помощью электрофорной машины:

1. собрать бумажный домик;
2. установить домик на металлическом листе;
3. установить «молниеотвод» (который представляет собой медную проволоку) на доме;
4. соединить металлический лист с электрофорной машиной;
5. проверить действие «молниеотвода», используя разрядник (подробнее см. Приложение 1) [7].

Данное задание является практико-ориентированным и в данном факультативном курсе имеет цель развития всех компонентов технических способностей, таких, как: изобретательские и конструкторские способности (сборка устройства), пространственное воображение (3D-моделирование объекта – домика, молниеотвода из проволоки; взаимодействие с 3D-

объектами – собранным домиком с громоотводом, электрофорной машиной), техническое мышление (анализ принципа работы молниеотвода), зрительная и моторная память (учащиеся видят текст с описанием и собирают домик, видят изображение конечной установки – и собирают аналогичную).

После эксперимента происходит возвращение к решению физических задач, связанных с темой занятия – устройством и принципом работы молниеотвода:

«В каких случаях молниеотвод может оказаться опасным для здания? Почему на конце молниеотвода обычно устанавливают острие, а не шар?»

«Линии высокого напряжения Куйбышев – Москва и Волгоград – Москва, кроме проводов, передающих ток, имеют еще два дополнительных провода, расположенные значительно выше первых и не изолированные от остальных опор линии. Для чего они предназначены?» [28]

Данные задачи являются качественными, в связи с этим они направлены на развитие технического мышления, где необходимо учитывать выделенные свойства молниеотвода, логику его использования и принципа действия. Следующее – это расчетные задачи:

«При устройстве молниеотвода (в быту его часто называют громоотводом) был применен стальной провод с площадью сечения  $20 \text{ мм}^2$  и длиной  $30 \text{ м}$ ; определите сопротивление этого провода, если удельное сопротивление стали  $0,13 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ . Ответ выразите в омах и округлите до десятых долей.» (здесь же можно предложить учащимся самостоятельно поработать и сделать анализ того, каким сопротивлением должен обладать проводник для изготовления наиболее действенного молниеотвода).

«Опасная для жизни человека сила тока составляет  $0,05 \text{ А}$ . Сопротивление человеческого тела, измеренное между пальцами разведенных рук, изменяется в зависимости от самочувствия, но составляет не менее  $800 \text{ Ом}$ . При каком минимальном напряжении человек может погибнуть?» (здесь можно предложить школьникам изучить материал, например, о действии различной силы тока и напряжения на человека).

«Известно, что средняя длительность разряда молнии 0,2 мс. Типичная сила тока 20 кА. Определите заряд, протекающий при разряде.» (здесь можно предложить рассчитать максимальный заряд, и соответственно, силу тока, которые могут проходить через проводник, изготовленный из различных материалов и сделать вывод об эффективности использования какого-либо их них; а также на какой высоте должен располагаться молниеотвод, чтобы заряд уходил в землю максимально быстро) [5].

Представленные задачи направлены на развитие технического мышления – определения связей в техническом объекте и параметрами проводников (будь то металл, из которого изготовлен молниеотвод, или человек, также являющийся проводником), которые определяются физическими законами.

Также, в построении технологических карт уроков используется применение таких заданий, как решение олимпиадных задач, позволяющих углубить знания физических законов и явлений, проанализировать реальность полученных результатов, промоделировать исходные ситуации, увидеть логику изучения, что, в свою очередь, опять же имеет влияние на формирование всеохватывающего компонента – технического мышления.

Таким образом, факультативное занятие (в рассмотренном случае по ключевому вопросу «молниеотвод») направлено на овладение школьниками навыками работы с оборудованием, умениями постановки и проведения эксперимента, решения нестандартных задач и вопросов, что в совокупности ведет к достижению цели – выявлению склонности к конструированию, запоминанию способов действия и т. п., а главное – развитию технических способностей и технически развитой личности.

### **Выводы по второй главе**

Вторая глава данной выпускной квалификационной работы была посвящена разработке методики развития технических способностей обучающихся в процессе обучения физике.

Мы определили направление деятельности в обучении физике, в результате которого следовало ожидать определенные результаты педагогического эксперимента, – это выбор внеурочной деятельности (внедрение факультативных занятий). Ранее нами был сделан вывод о том, что процесс развития технических способностей является продолжительным по времени, но он определяет развитие всех структурных компонентов технических способностей: конструкторских способностей; технического мышления; пространственного воображения; моторное и зрительной памяти. В связи с тем, что факультатив был ограничен несколькими занятиями, целесообразно говорить о развитии ведущих компонентов технических способностей: выделены техническое мышление и пространственное воображение. Поэтому, в работе рассмотрены задачи, удовлетворяющие этому условию.

Исходя из вышесказанного под техническим мышлением понимается умение обобщать и конкретизировать технические явления, комбинировать элементы, устанавливать взаимосвязи и распознавать неполадки в технических объектах, объяснять устройство и принцип работы технических объектов.

Под пространственным воображением понимается умение воспринимать объекты в трехмерном виде, моделировать объекты и конструкции, представлять, как создаваемые 3D модели могут функционировать.

Также в данной главе работы рассмотрен алгоритм построения занятий по формированию технических способностей и обоснована их методическая целесообразность. Алгоритм включает:

- существует явление (технология), наблюдаемое в окружающей среде;
- это явление (вредное или полезное в определенной области жизнедеятельности) присутствует в практической жизни людей;
- это явление может быть объяснено с точки зрения физики;

- строятся вопросы и задания, включая эксперимент, технического характера, связанные с проявлением этого явления в жизни и направленные на формирование основных компонентов технических способностей.

Определено, что для выявления уровня сформированности технических способностей возможно использование теста Беннета, который в полном варианте включает 70 вопросов, но для использования в образовательном процессе можно быть сокращен до 15 вопросов (в связи с возрастом обучающихся и их психолого-педагогическими возможностями) в первичной и итоговой диагностике.

Приведен подробный анализ факультативного занятия по развитию технических способностей по теме «Устройство молниеотвода», где учтены все особенности структуры и содержания (каждое задание рассмотрено с точки зрения возможности / необходимости его использования для достижения цели – повышения уровня технических способностей).

Задания, которые включаются в занятия факультатива, могут быть использованы из сборников задач (16, 20, 28) и других учебно-методических пособий.

Таким образом, на следующем этапе была поставлена задача осуществить педагогический эксперимент и проверить эффективность разработанной методики, проведя анализ и оценку результатов исследования.

### **Глава 3. ОПЫТНО-ПОИСКОВАЯ РАБОТА ПО ВЫЯВЛЕНИЮ И ПОВЫШЕНИЮ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ 8-ЫХ КЛАССОВ**

#### **3.1. Общие сведения и констатирующий этап опытно-поисковой работы**

Для выявления уровня технических способностей учащихся 8-ых классов была проведена экспериментальная работа, которая включала три этапа:

констатирующий этап (подразумевал проведение диагностики и определение первоначального уровня сформированности технических способностей школьников);

формирующий этап (подразумевал разработку и внедрение внеурочных занятий по физике, способствующих развитию технических способностей учащихся);

контрольно-оценочный этап (подразумевал повторное проведение диагностики уровня сформированности технических способностей школьников, обработку полученных результатов, интерпретацию данных, подведение итогов по результатам эксперимента).

Опытно-поисковая работа проводилась на базе МАОУ СОШ № 123 в городе Екатеринбурге в марте-апреле 2023 г. В ней приняли участие учащиеся 8-ых классов.

Целью опытно-поисковой работы являлось ввести в процесс обучения физике в школе дополнительные занятия (факультатив) для желающих, выявить начальный уровень технических способностей данных учащихся и установить, как повлияет проведение факультативных занятий с использованием разноплановых заданий с техническим содержанием на изменение уровня технических способностей.

Исследование проводилось с помощью следующих методов: тестирование, наблюдение, педагогический эксперимент.

Итак, тестирование представляет собой метод, позволяющий установить уровень ЗУН или других качеств личности, выявить их соотношение с определенными нормами с помощью анализа результатов ряда специальных заданий, выполненных участниками тестирования. В данной работе используется тест Беннета, относящийся к «тестам способностей», направленным на диагностику познавательной сферы личности [36].

Наблюдение – это метод исследования, в котором исследователем осуществляется процесс целенаправленного восприятия и познания педагогического процесса и изменений, происходящих в нем (в нашем случае, во внеурочной работе) [36].

Еще один эмпирический метод исследования, который был использован в работе, – педагогический эксперимент – согласно авторам [50], «научно обоснованная и хорошо продуманная система организации педагогического процесса, направленная на открытие нового педагогического знания, проверки и обоснования заранее разработанных научных предположений и гипотез».

Констатирующий этап включал изучение учебно-методической литературы по организации занятий и содержанию материала для развития технических способностей, способам оценки уровня технических способностей и диагностику начального уровня технических способностей обучающихся.

Для того, чтобы выяснить, каким уровнем технических способностей обладают ученики на «входном» этапе, использовался тест Беннета. Тест разделен на две части, каждая из которых сокращена и состоит из 15 вопросов, в то время как тест содержит 70 вопросов и предназначен для взрослых людей (например, при приеме на работу, некоторые технические или производственные компании предлагают его прохождение при приеме на работу и таким образом выясняют свою заинтересованность в данной личности). Первая часть теста предназначена для определения «входного» уровня технических способностей. Данное тестирование проводилось среди учащихся 8-ых классов, изъявивших желание посещать факультатив. Всего в

тестировании приняли участие 1 человек из 8 «В» и 2 человека из 8 «Г» классов.

В результате тестирования обучающиеся показали следующие баллы: один школьник набрал 5 баллов, второй – 8, третий – 7 (из 15 возможных). Исходя из результатов и опираясь на таблицу 2 об уровнях технических способностей в зависимости от количества решенных задач теста, можно заключить, что ни один школьник не набрал число баллов превышающее 8, что свидетельствует о том, что показатель сформированности технических способностей на начальном этапе каждого из школьников находился на очень низком уровне.

Таким образом, были сделаны выводы:

- 100 % учащихся имели очень низкий уровень сформированности технических способностей;
- подбор материала следовало осуществлять на основе дидактических принципов обучения (от простого к сложному, систематичности и последовательности и т.д.);
- используемый материал и задания непосредственно должны быть направлены на развитие технических способностей.

### **3.2. Анализ и интерпретация результатов исследования**

Целью первых занятий факультатива являлось выявление заинтересованности учеников к экспериментальной (проведение опытов), и теоретической деятельности, включающей решение экспериментальных, качественных, олимпиадных, творческих, сложных технических заданий и задач.

Педагогический эксперимент состоял в изучении влияния специально созданных условий (структура и содержание урока) на качественные, и в конечном итоге – количественные, изменения личностных характеристик учащихся – технических способностей.

На формирующем этапе опытно-поисковой работы в школе № 123 с учащимися 8-ых классов было проведено несколько факультативных занятий с использованием определенной структуры и применением технико-ориентированных заданий (см. Приложение 1).

Занятия, которые проводились со школьниками, были посвящены двум разделам физики «Электрические явления» и «Электромагнитные явления».

Также следует отметить, что данные занятия проводились два раза в неделю (по объективным причинам меньшее количество раз). Всего было проведено 6 мероприятий, 4 из которых сопровождались экспериментом. Первое из занятий сопровождалось проведением входного теста (последнее – итогового теста).

Факультативные мероприятия включали проведение практических занятий по знакомству с реальными объектами или явлениями, существующими в жизни людей и в окружающей среде, конструированию некоторых из них, а также проверку их действия, решению технических и олимпиадных задач, связанных с этим объектом или явлением. Ожидаемо, наибольший интерес школьников вызывал эксперимент, в связи с чем они упоминали о нем на последующих занятиях (например, несколько раз вспоминали «предохранитель» в результате изучения электрических явлений). Наибольшую трудность вызывали задания технического характера и олимпиадные задачи. По наблюдениям, школьники после проведения некоторого количества занятий стали лучше отвечать на разбираемые вопросы, и легко справлялись с наиболее простыми техническими задачами, приводили примеры дополнительного использования определенного явления при опросе (например, использование магнитного резонанса не только в МРТ).

Как видно, задания имели практико-ориентированный характер и являлись разнообразными – включали эксперимент для определения тематики, решались задачи и затем проводился эксперимент (в некоторых случаях решение творческой задачи), решались более простые и затем наиболее сложные задачи с техническим содержанием или олимпиадные задачи.

Для обеспечения преемственности занятий были созданы условия для обращения к предыдущей теме и переходу к новой – в основном, это были задачи, связанные с принципом работы рассмотренного ранее устройства или просмотр видео с практическими вопросами о необходимости или бесполезности открытия того или иного физического факта. Также задания были логически выстроены для поддержания мотивации на протяжении всего занятия (мотивационные практические вопросы, конструкторские задания, групповая работа в командах).

Итоговый контрольно-оценочный этап проводился на основании результатов итогового теста, также состоящего из 15 вопросов (сокращенный вариант теста Беннета), имеющих отличное от входного теста содержание. Данный этап заключался в оценке эффективности разработанной методики и выявлении моментов, требующих доработки.

Итак, итоговое тестирование проводилось на последнем занятии факультатива. На решение задач теста Беннета отводилось также 10 мин, как и во входном тесте. Задача учащихся вновь состояла в выборе правильного варианта (при этом нужно дать как можно больше правильных ответов). Результаты тестирования заключительного этапа показали следующее: школьник, изначально набравший 7 баллов – набрал 8, набравший 5 баллов – 5, набравший 8 баллов – 8. Таким образом, видно, что показатели уровня технических способностей учащихся остались на прежнем уровне, у одного из них произошел переход от более низкого к более высокому баллу (в вопросе теста дано на один правильный ответ больше). Это говорит о том, что уровень развития технических способностей школьников остался очень низким (или перешел от очень низкого к низкому) согласно таблице 2.

Таким образом, результаты педагогического эксперимента позволили сделать ряд выводов:

- уровень технических способностей школьников не изменился;

- так как развитие технических способностей является долговременным педагогическим процессом, на результаты тестирования повлияло малое количество проведенных занятий;
- так как присутствуют школьники, которые дали большее количество правильных ответов в итоговом тестировании, следовательно, разработанная методика работает в целевом направлении;
- содержание занятий соответствует направлению развития технических способностей;
- содержание занятий способствует наблюдаемому повышению интереса к технической деятельности.

### **Выводы по третьей главе**

Опытно-поисковая работа по выявлению уровня технических способностей у учащихся 8-ых классов осуществлялась на трех этапах: констатирующем, формирующем и аналитическом этапах.

Цель состояла в проведении факультативных занятий с использованием разных видов заданий по физике для установления изменений в уровне технических способностей.

На констатирующем этапе были приняты меры по выявлению первоначального уровня сформированности технических способностей учащихся с помощью теста Беннета (в сокращенном варианте на входном и заключительном этапах – по 15 вопросов).

Результаты проведенного теста убедили нас в том, что все учащиеся находились на очень низком уровне. Так, нами была организована внеурочная работа по повышению уровня технических способностей.

Занятия включали разбор олимпиадных, ситуационных задач; игру в команде; конструирование технических объектов и определение характеристик электронагревательных приборов. Преимущество занятий была соблюдена.

Итоговый тест показал, что уровень технических способностей учащихся существенным образом не изменился (не произошло перехода от низкого уровня к среднему): баллы, набранные учениками на начальном и заключительном этапе исследования, остались прежними (максимальное количество баллов – 8).

Таким образом, мы пришли к выводу о том, что развитие технических способностей является долгим педагогическим процессом, который требует большого количества времени; техническое содержание заданий соответствовало целевой установке (наблюдался незначительный прогресс в решении заданий и повышенный интерес к деятельности).

## Заключение

Современный мир движется вперед, сейчас становится возможным то, что несколько лет назад могло казаться фантастикой. Роботизированные системы управления крепко вошли в жизнь современного человека и это уже никого не удивляет. Управляемые технические системы помогают выполнять сложные манипуляции и вычисления без участия человека, находят применение во всех сферах деятельности [34].

На данный момент появляется тенденция к использованию полностью автоматизированных систем и искусственного интеллекта. Трудно представить жизнь современных людей без активного применения новейших технологий. Таким образом, современный человек должен быть технически грамотным, мобильным, готовым к инновационной деятельности [11]. Так, возрастает потребность общества и государства в высококвалифицированных инженерных кадрах, активном развитии научно-технического прогресса.

В Российской Федерации, согласно вице-преьерам и Председателю Правительства М. Мишустину, существуют национальные проекты технологического и инновационного развития. В связи с современным состоянием Российской экономики, находящейся в условиях санкций, одним из путей решения проблемы технологического развития является Концепция технологического развития страны до 2030 года (документ был разработан по поручению Президента России, которое он огласил в сентябре 2022 года, и принят 20 мая 2023 г. (распоряжение от 20 мая 2023 года №1315-р); данная концепция определяет достижение РФ технологического суверенитета, переход к инновационно ориентированному экономическому росту и технологическое обеспечение устойчивого развития производственных систем) и проект «Передовые инженерные школы» [51].

В связи с этим, для достижения целей по названным документам определены способы их достижения – формирование сквозных технологий для всех сфер человеческой деятельности и отраслей экономики, концентрация на

собственных линиях разработки технологий, опора на новые организационные формы взаимодействия различных сфер (в том числе сферы образования с другими сферами), кадровое обеспечение [51].

Безусловно, основы введения человека в техническую среду, формирование технически грамотных и мотивированных на технические специальности людей, должны закладываться в школе на ранних ступенях обучения. В связи с этим, развитие технических способностей учащихся в процессе обучения физики в школе является актуальным вопросом.

Итак, цель работы состояла в определении того, как выполнение учащимися заданий на основе физических ситуаций влияет на развитие технических способностей учащихся при обучении физике в 8 классе.

При написании работы по теме исследования была изучена научная и методическая литература, включающая статьи и учебные пособия о понятии способностей, технических способностей, о возрастных особенностях учащихся среднего звена школы, рассмотрены виды заданий, способствующие развитию технических способностей.

В ходе написания выпускной квалификационной работы в первой главе были рассмотрены понятия «способности», «технические способности», а также уточнено последнее из них; выделены психолого-педагогические особенности подросткового возраста; определена форма организации деятельности по развитию технических способностей в процессе обучения физике – внеурочная работа, факультативные занятия, а также виды деятельности, с помощью которых возможно развитие технических способностей, – решение разнообразных заданий технического характера, включающей решение олимпиадных, творческих, ситуационных задач, вопросов и экспериментов.

Вторая глава данной работы включала рассмотрение возможного способа оценки сформированности технических способностей – теста Беннета; также в данной работе соотнесены баллы, набранные в результате прохождения теста, с уровнем сформированности технических способностей

(очень низкий, средний, высокий, очень высокий); даны методические рекомендации по алгоритму построения факультативных занятий, который включает: явление, наблюдаемое в окружающей среде; явление (вредное или полезное в определенной области жизнедеятельности), присутствующее в практической жизни людей; объяснение явления с точки зрения физики; вопросы и задания, включая эксперимент, технического характера, связанные с проявлением этого явления в жизни; а также рассмотрен пример одного из занятий.

В третьей главе описана опытно-поисковая работа по развитию технических способностей обучающихся в процессе обучения физике в 8 классе, где проведен педагогический эксперимент, а также представлены анализ и оценка полученных результатов.

Подробные технологические карты и планы занятий, содержащие все виды заданий по нескольким разделам физики, изучаемым в курсе 8 класса, приведены в приложениях.

Таким образом, для развития технических способностей школьников важную роль играет обучение предмету «Физика», на изучение которого отводится недостаточное количество часов. В связи с этим, решением проблемы развития технических способностей выступает внеурочная деятельность. Так как процесс развития технических способностей является долгим и трудоемким, то содержание занятий внеурочной деятельности определяется разнообразием заданий технического характера, а также определенной логикой построения. Такие занятия способны не только заинтересовать школьников, но и дать возможность для их профессиональной ориентации.

В связи с наблюдениями за активностью школьников на факультативных занятиях, можно говорить о положительном влиянии использования заданий на основе физических ситуаций в работе по повышению уровня технических способностей, что свидетельствует о том, что цель данной работы достигнута.

Гипотеза нашей работы состояла в том, чтобы установить, что уровень развития технических способностей учащихся повысится при систематическом использовании заданий на основе физических ситуаций технического содержания на факультативных занятиях по физике. Так как общее число занятий было ограничено 6, то необходимо продолжить исследование в этом направлении.