

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. В. П. АСТАФЬЕВА»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра физики, технологии и методики обучения

Хренкова Юлия Андреевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Организация проектной деятельности обучающихся основной школы по  
направлению «Физика в теле человека»

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой  
доцент, кандидат педагогических наук  
С.В. Латынцев

06.06.2025

(дата, подпись)

Руководитель  
доцент, кандидат педагогических наук  
С.В. Латынцев

12.05.2025

(дата, подпись)

Обучающийся  
Ю.А. Хренкова

07.05.2025

(дата, подпись)

Дата защиты 20.06.2025

Оценка отлично  
(прописью)

Красноярск 2025

## Оглавление

Введение.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ .....	7
§1.1. Особенности организации проектной деятельности в образовательном процессе.....	7
§1.2. Принципы и подходы в отборе содержания заданий для организации проектной деятельности по направлению «Физика в теле человека».....	13
ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ФИЗИКА В ТЕЛЕ ЧЕЛОВЕКА» .....	19
§2.1. Методические рекомендации по организации проектной деятельности по направлению «Физика в теле человека».....	19
§2.2 Педагогический эксперимент по проверке эффективности системы заданий для организации проектной деятельности.....	30
Заключение .....	39
Список использованных источников .....	40
Приложение А .....	44
Приложение Б .....	51
Приложение В.....	67

## **Введение**

Современные условия конкуренции и быстрый технологический прогресс способствовали популяризации научно-технического направления на территории Российской Федерации, которое является ключевым фактором экономического роста и национальной безопасности. В рамках данного направления, которое является приоритетным, особое внимание необходимо уделить подготовке высококвалифицированных специалистов, способных быстро адаптироваться к изменениям и создавать инновационные решения в таких сферах, как инженерия, медицина, энергетика, IT и цифровые технологии.

Для подготовки компетентных сотрудников в данных сферах деятельности в системе образования были выделены две взаимодополняющие образовательные области. Естественно-научная область включает в себя такие предметы как биология, химия, физика и астрономия. Изучение этих наук в школе способствует пониманию законов природы и принципов работы современных технологий. Особую роль полученные знания могут играть в развитии биомедицинских и экологических технологий, создании новых материалов и химических соединений, исследовании физических процессов, лежащих в основе энергетики и машиностроения.

Развитием аналитического мышления, точности в расчётах и изучением цифровых компетенций занимаются на уроках по тем предметам, которые включены в такую образовательную область, как математика и информатика.

Для дальнейшего развития приоритетного направления необходимо, чтобы обучающиеся владели достаточно высоким уровнем знаний по биологии, химии, физике, математике и информатике, но на практике очень часто наблюдается обратная тенденция.

Эффективное усвоение теоретических знаний, возможно реализовать при использовании практико-ориентированного подхода в обучении, что соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС). В рамках данного подхода следует обращать особое внимание практической составляющей изучаемых

предметов, а именно проводить как можно больше лабораторных практикумов, экспериментальных работ и привлекать обучающихся к проектной деятельности.

Согласно ФГОС проекты стали частью оценивания знаний и сформированности компетенций у обучающихся при освоении программы основного общего образования. Данная форма работы наиболее интересна и подходит для представителей поколений, которые в настоящий момент проходят обучение в школах. Одной из ключевых особенностей поколения считается стремление получать знания в удобное для себя время и в любом месте, а организация проектной деятельности способна удовлетворить эту потребность.

При организации такого рода работы, у обучающихся могут быть сформированы компетенции, которые отвечают предметным, метапредметным и личностным областям, что возможно благодаря разнообразию форм проектов и их пошаговому выполнению. Так, например, ученики способны научиться планировать свою деятельность, правильно оформлять работу, представлять сделанный продукт, работая индивидуально, в парах или в группах до пяти человек.

Одним из этапов организации проектной деятельности является подбор тем для исследования. Важно, выбирать такую тему, чтобы обучающимся она была интересна и понятна. Помощь в выборе темы и при выполнении проекта ученикам оказывает учитель, который, сталкиваясь с большим разнообразием тем, не может выбрать те, что точно заинтересовали бы обучающихся. Также перед учителем стоит трудная задача по выбору подходящих материалов, которые можно было бы использовать при организации проектной деятельности. Материалы должны быть подобраны таким образом, чтобы они способствовали повышению заинтересованности обучающихся на протяжении всей работы.

Наиболее интересным направлением можно считать множество процессов, происходящих в теле человека и подчиняющихся законам физики, биологии и химии. При организации этого направления учителя сталкиваются с трудностями, связанными с нехваткой дидактических материалов.

Таким образом, существует **противоречие** между потребностью в

организации проектной деятельности обучающихся основной школы и недостатком дидактических материалов, которые бы позволили организовать эту работу эффективно.

Из противоречия следует **проблема** исследования, которая состоит в том, что существует дефицит материалов, направленных на повышение активности обучающихся в ходе осуществления ими проектной деятельности в рамках учебного предмета физика.

**Целью** данной работы является разработка системы заданий и методических рекомендаций для организации проектной деятельности по физике обучающихся основной школы.

Исходя из цели, можно сформулировать следующие **задачи**:

1. Изучить научно- и учебно-методическую литературу, посвященную данной исследовательской работе.
2. Разработать систему заданий для организации проектной деятельности обучающихся основного общего образования.
3. Разработать методические рекомендации по работе с системой заданий.
4. Экспериментально проверить эффективность применения проектной деятельности в учебном процессе.

**Методы**, которые использовались для решения поставленных задач:

- Теоретические: сравнительный анализ и систематизация литературы по теме исследования;
- Практические: наблюдение и анализ деятельности обучающихся;
- Статистические: обработка полученных данных.

**Объектом** исследования является процесс обучения физике в основной школе.

**Предметом** исследования является внедрение в образовательный процесс по физике проектной деятельности по направлению «Физика в теле человека».

Отсюда следует **гипотеза** исследования, которая состоит в том, что заинтересованность обучающихся в проектной деятельности будет выше, если

построить данную деятельность на интеграции материалов по физике и биологии.

**Практическая значимость** исследования состоит в разработке и внедрении системы опорных заданий, позволяющих организовать процесс проектной деятельности на уроках и дополнительных занятиях по физике по направлению «Физика в теле человека», основанный на конструировании моделей, иллюстрирующих физические процессы, происходящие в человеческом организме.

Апробация разработанных заданий, которые направлены на организацию проектной деятельности обучающихся 7 и 8 классов для развития познавательного интереса обучающихся, проводилась в два этапа в сроки прохождения практической подготовки на базе МАОУ СШ №27 г. Красноярск. Первый этап проходил с ноября по декабрь 2024 года, а второй с февраля по март 2025 года. В эксперименте были задействованы два 7 класса и два 8 класса.

Представленная выпускная квалификационная работа имеет следующую структуру: введение, две главы, которые включают в себя по два параграфа, заключение, список использованных источников и приложения.

В первом параграфе первой главы описывается проектная деятельность, а именно её значимость, принципы, типология и шаги. Во втором параграфе представлено объяснение, почему рассматривать физику в теле человека является наиболее интересно и удобно с точки зрения организации проектной деятельности.

В первом параграфе второй главы представлены методические рекомендации по выполнению заданий из рабочей тетради и подробно расписано одно из заданий в качестве примера. Во втором параграфе представлена экспериментальная проверка эффективности внедрения проектной деятельности в учебный процесс.

Результаты исследования были представлены на конференции «Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире» в рамках XXVI Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и наука XXI века».

## **ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

### **§1.1. Особенности организации проектной деятельности в образовательном процессе**

Одним из важных условий современной школы является выявление и развитие познавательного интереса у обучающихся на каждой ступени их обучения (начальное образование, основное общее и среднее общее образование). Интерес не только способствует развитию памяти, внимательности и сосредоточенности, но и оказывает положительное влияние на психические процессы и функции учеников. Добиться познавательного интереса возможно с помощью создания проблемной ситуации.

С проблемной ситуацией каждый сталкивается в повседневной жизни. Отличие такой проблемы от учебной состоит в том, что в обыденной жизни никто не знает решение заранее, а при постановке учебной проблемы, учитель уже знает ее решение, поэтому «проблемой» она является только для ученика.

Основой учебных проблемных ситуаций является возникшее противоречие в познавательной деятельности обучающихся, а именно в имеющихся у них навыках, умениях и знаниях. Так противоречие может возникнуть между научными знаниями и опытом, между полученными знаниями и их более подробным изучением. Сама ситуация может представлять собой вопрос, задачу, фрагмент из кино, мультфильма или литературного произведения, главное, чтобы у обучающихся возникли дополнительные вопросы, демонстрирующие их заинтересованность в проблеме [9].

Наличие интереса позволит обучающимся разрешить данную ситуацию, разобравшись в материале самостоятельно, выполняя задания под руководством учителя или получив от учителя прямой ответ. Наиболее интересной и полезной формой работы для ученика является самостоятельная или с подсказками от учителя, так как это процесс самостоятельного поиска и «открытия» нового знания, который позволяет развивать творческие способности обучающегося.

Кроме того, проблемную ситуацию можно использовать не только как

самостоятельный метод, но и как элемент другого метода. Так проблема является одним из этапов проектной деятельности. Метод проектов также способствует развитию познавательного интереса и повышению учебной мотивации у обучающихся. Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту данный метод является обязательным этапом аттестации для выпускников основного общего образования. Также к этому виду деятельности привлекаются учащиеся с 5 по 9 классы и на усмотрение образовательного учреждения могут быть привлечены обучающиеся с 1 по 4 классы и 10 класс.

Единого определения термина «проект» пока не сформулировано, но проанализировав ряд определений можно сказать, что проект – это деятельность, направленная на получение некоторого продукта [20]. Под продуктом принято считать знания, умения и навыки, которые были получены в ходе изучения интересующей ученика темы, или то, что он смог сконструировать, разработать, написать.

Проектная деятельность имеет свою типологию, которая зависит от продолжительности, количества обучающихся, принимающих участие в проекте, типа руководства, направленности деятельности, предметного содержания [30].

По продолжительности проекты подразделяются на краткосрочные, среднесрочные, долгосрочные. Краткосрочные проекты рассчитаны на один урок или могут быть частью домашнего задания. Продолжительность среднесрочного проекта – около двух месяцев. Долгосрочными проектами занимаются около года, в основном в таких работах поднимается социально значимая серьезная проблема.

По количеству обучающихся, принимающих участие в проекте, проекты могут быть как индивидуальные, так и групповые. Под группой принято считать работу в парах и малую группу составом до 5 человек.

По типу руководства проекты могут быть под руководством педагога или самостоятельные, но с выделением точек контроля.

По предметной содержательности проекты делят на монопредметные и межпредметные. Монопредметные проекты предназначены для закрепления материала или развития навыков только по одному предмету. Плюс такой работы

состоит в том, что её достаточно легко организовать, так как не требуется согласовывать некоторые результаты с другими учителями, и такой проект позволяет глубоко изучить какую-то одну тему. Для организации межпредметных проектов потребуется объединить знания по нескольким предметам. Такие работы нужны, чтобы показать взаимосвязь наук, развить системное мышление и умение применять знания на практике.

По направленности деятельности проекты делят на [10]:

- **Практико-ориентированные проекты.** Проекты, решающие определённую проблему из реальной жизни, результаты которой имели бы значение и применялись на уровне школы, города или бизнеса. Например, разработка и обработка социологического опроса, составление словаря, экологическая акция, создание школьного сайта.

- **Исследовательские проекты.** Проекты, которые направлены на получение «нового» знания или закрепление изученного материала, с целью углубления данного знания. Они имеют определённую структуру, состоящую из проблемы, гипотезы, методов исследования, анализа и выводов. Например, подтверждение гипотезы с помощью эксперимента, анализ почвы в парке.

- **Информационные проекты.** Проекты, направленные на подробное изучение явления, с целью его анализа, обобщения и систематизации информации в виде рефератов, презентаций и инфографики. Главной особенностью таких работ является достоверность и структурированность. Например, видеобзор исторических событий, создание энциклопедии редких животных.

- **Творческие проекты.** Проекты, подразумевающие создание художественного или некоторого оригинального продукта. Особенностью является минимальное количество ограничений. Результатом такой работы может быть спектакль, фильм, дизайн-проект или любой продукт, который ранее не был представлен другими.

- **Ролевые проекты.** Проекты, имитирующие социальные и деловые отношения. В таких работах участники играют роли, имитируя суды, конференции, некоторые исторические события. Результатом может являться

сценарий события, видео или фотоотчёт.

Ранее было отмечено, что в современной школе проектная деятельность является одним из способов оценки знаний, умений, навыков и универсальных учебных действий, полученных обучающимися, в ходе освоения основной образовательной программы. Ведь проект способствует не только развитию познавательного интереса школьников, но и регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий.

Регулятивные универсальные действия отвечают за организацию учебной деятельности такой, как целеполагание, планирование, составление плана и последовательности действий, прогнозирование, контроль, коррекция и оценка, что соответствует этапам проектной деятельности. Под целеполаганием принято считать постановку задач, опираясь на знания, имеющиеся у обучающегося, и неизвестные ему факты. Планирование – это способность определять последовательность своих действий с учётом результатов, которые необходимо достичь. Прогнозирование – это умение оценить свои результаты при выполнении каких-либо действий. Контроль позволяет сравнить полученный продукт с результатами, которые хотел достичь обучающийся, с целью коррекции в случае отклонения от результатов. Оценка способна помочь осознать, чего добился ученик в ходе выполнения работы и к чему следует стремиться.

Развитие коммуникативных универсальных действий способно сформировать умения, связанные с общением и взаимодействием с людьми. Например, умение слушать и вступать в диалог, высказывать своё мнение и аргументировать ответ, сотрудничать не только со своими сверстниками, но и со взрослыми. Эти и ряд других примеров, которые связаны с данным универсальным действием, прорабатываются в проектной деятельности при взаимодействии с учителем или с товарищем при парной или групповой работе.

Кроме того, данный вид деятельности обладает ключевыми чертами современного образования. Одной такой чертой является и всегда являлось направленность на обучение. Вторая черта, которая считается относительно новой в образовании, направленность на развитие личности обучающихся.

Первая черта предполагает наличие у обучающихся развитых компетенций, знаний, умений и навыков, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом, которые развиваются на протяжении всего периода обучающегося и помогают реализовать себя в дальнейшей профессиональной деятельности.

Вторую черту можно также назвать личностно-деятельностный подход, основы которого были заложены работами Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, С.Л. Рубинштейна и Б.Г. Ананьева. В их работах личность рассматривается как субъект деятельности, которая не только формируется в ходе деятельности и общения с другими людьми, но и определяет характер этой деятельности и общения.

В данном подходе основной фигурой в образовании является обучающийся, а именно его цели, мотивы, интересы, особенности и другое. Весь образовательный процесс построен на имеющихся знаниях и умениях ученика, так как, исходя от них, учитель ставит учебную цель и формирует содержание урока или уроков, основываясь на его особенностях.

Считается, что сформировать личность можно за счёт развития у обучающихся умений применять полученные и имеющиеся знания в ходе проектирования и исследования окружающего мира. Благодаря этому можно развить такие качества личности, как креативность, коммуникабельность, целеустремлённость, рефлексия и навыки самоорганизации.

Развить креативность возможно за счёт решения задач, потому что при организации данного процесса обучающимся требуется применить какой-нибудь новой и нестандартный подход для решения той или иной ситуации. Это качество можно считать ключевым для жизни в современном мире, так как обладая им обучающийся сможет адаптироваться к быстро меняющимся условиям, находить выход из сложных или необычных жизненных ситуаций, а также реализовать себя в таких профессиях, где требуется гибкое мышление. К таким профессиям можно отнести дизайнера или IT-специалиста.

Коммуникативные навыки в процессе проектной деятельности могут быть

сформированы при взаимодействии с коллективом. Когда идёт речь о групповых проектах обучающиеся формируют данное качество во время совместных обсуждений, в ходе которых у них могут возникнуть дискуссии, противоречия, конфликты. Если говорить об индивидуальном проекте, то в основном навык будет развиваться на этапе защиты и презентации своего исследования и продукта. Таким образом, проектную деятельность можно считать мощным инструментом, так как она не только учит общению и работе в команде, но и учит учитывать разные точки зрения, уверенно выступать перед аудиторией, строить профессиональные и личные отношения.

Целеустремлённость, как и другие качества, развивается в процессе работы над проектом, а именно тогда, когда учащийся ставит перед собой задачи, которые необходимы для достижения поставленной цели, и когда необходимо преодолеть некоторые трудности, возникшие на пути к их выполнению. Данное качество также играет особую роль в жизни обучающихся, так как оно учит их доводить начатое дело до конца, помогает планировать и достигать как краткосрочных, так и долгосрочных целей, а также развивает упорство и настойчивость в преодолении возникших препятствий.

Способность к рефлексированию формируется в результате анализа деятельности и результата не только своей, но и группы. Если обучающиеся овладеют данным качеством на высоком уровне, то в будущем оно позволит им анализировать свою жизнь, выявлять в ней ошибки, извлекая уроки. Также рефлексирование способствует личностному росту, в виду того, что помогает корректировать свое поведение, привычки и деятельность.

Навык самоорганизации развивается при самостоятельном планировании этапов работы, в ходе выполнения которых требуется соблюдать временные ограничения. Ещё одним способом, с помощью которого возможно развить данный навык, является рациональное распределение времени и ресурсов. В современном мире очень много приложений и других различных способов, которые могут оказать помощь в этом. Самоорганизация – это одно из качеств, которое является особенно ценным в профессиональной деятельности, так как

способствует эффективно сочетать различные виды деятельности благодаря грамотному управлению ресурсами, что делает специалиста профессионалом в своей сфере.

Основным помощником для школьника в реализации данной деятельности будет являться учитель. Это может быть учитель предметник или классный руководитель, которые в первую очередь выступают в роли наставника, направляя и поддерживая учащихся, а во вторую – в качестве источника знаний. Кроме того, к участию в осуществлении проекта могут быть привлечены родители, которые способны обеспечить мотивационную, техническую и материальную поддержку для школьника.

Проектная деятельность должна придерживаться принципов, которые написаны в Федеральном государственном образовательном стандарте. Рассмотрим некоторые из них:

- системность предполагает, что проект будет интегрирован непосредственно в учебный процесс и объединять несколько предметов;
- индивидуализация предполагает, создание условий для успешной реализации проектов, что возможно добиться, если учитывать способности и интересы ученика;
- практическая направленность предполагает, наличие проектов, которые способны полностью или частично решить реально существующую проблему.

Все проекты включают в себя несколько этапов. Основными этапами для реализации считаются: подготовка, исследование, практика, презентация, рефлексия. Каждый из них включает в себя определенные шаги, которые будут рассмотрены позже.

## **§1.2. Принципы и подходы в отборе содержания заданий для организации проектной деятельности по направлению «Физика в теле человека»**

В данной работе в качестве исследуемого материала выбран человек. А

именно предлагается рассмотреть биологические процессы с точки зрения физики, то есть проанализировать биомеханику тела человека посредством организации проектной деятельности учащихся.

В зависимости от области понятие «человек» может иметь разные значения. Например, в биологии 9 класса, человека рассматривают как вид «Человек разумный», раскрывая его особенности и отличительные, а где-то и схожие, черты с животными [3]. В обществознании сказано, что человек – это личность, а значит, биологическое неделимое существо, которое, проходя этапы становления, приобретает отличительные черты, способствующие формированию устойчивой системы качеств, характеризующие его как члена общества [15].

Рассматривая другие области, например, философию, законодательство, психологию или словари, можно найти ещё ряд определений, которые характеризуют слово «человек». В этой работе предполагается рассмотрение «человека» с точки зрения биологии, так как в заданиях будут использоваться процессы, системы и органы, связанные непосредственно с данной наукой.

Слово «биомеханика» произошло от греческих слов *bios* – жизнь и *mechanike* – механика, искусство построение машин [22]. Под этим словом принято считать раздел естественных наук, который изучает свойства живых тканей, отдельных органов и систем или организм в целом. Кроме того, раздел изучает явления, которые происходят внутри организмов, методами механики.

Изучением биомеханики занимались ещё в античности, описывая все процессы теоретически или разрабатывая механизмы. В последующие века шло развитие данного раздела, чему способствовали различные изобретения, которые позволили более детально разобраться в сложном строении организмов. В современном мире биомеханика продолжает своё развитие, увеличивая количество разделов с совершенствованием мира. Среди таких разделов отмечают: кровообращение, мышечно-скелетный аппарат, движение, растение, спорт и многое другое.

Заниматься изучением биомеханики или биофизики своего тела могут и обучающиеся в рамках проектной деятельности, на уроках или на

дополнительных занятиях по дисциплинам, так как данная тема имеет ряд преимуществ. Одним из них можно считать межпредметную связь, потому что в теле человека протекает множество биологических и химических процессов, которые возможно объяснить, опираясь на знания физики, и наоборот, изучая какие-то физические процессы, законы или явления, одним из основных примеров может быть биологический или химический процесс, который протекает в теле человека. Благодаря связи таких предметов как биология и физика, ученики смогут разобраться с темами по физике на простых примерах и обретут навык применения знаний для объяснения реальных явлений, что гарантирует реализацию требований Федерального государственного образовательного стандарта.

Кроме того, такая тема способствует повышению мотивации к изучению физики, в виду того, что часто детей интересуют вопросы, связанные с собственным телом. Например, «Почему мы не падаем при ходьбе?», «С чем можно сравнить работу сердца?» и многие другие. Эти вопросы позволяют сделать такой предмет как физика более близким и понятным. Вопросы, связанные межпредметными связями, способствуют формированию целостной научной картины мира.

Также такую тему можно задействовать при использовании системно-деятельностного подхода, который является ключевым методом современного образования в рамках Федерального государственного образовательного стандарта. Суть данного подхода заключается в том, чтобы обучающийся самостоятельно открывал для себя знания в результате активной деятельности, в которую он был вовлечён благодаря учителю. Так учащийся будет не просто слушателем, а субъектом обучения, который способен ставить перед собой цель, заниматься поиском информации и анализом, применяя полученные знания в практической деятельности.

При реализации данного подхода следует придерживаться основных принципов и структуры на уроке. К принципам данного подхода относится [29]:

- Принцип деятельности: знания усваиваются эффективнее лишь в

процессе некоторых активных действий, например таких, как эксперимент, исследование, проект, дискуссия, смоделированная ситуация. Данный принцип повышает вовлечённость в образовательный процесс и долгосрочное запоминание материала.

- Принцип системности: у обучающихся формируется целостное понимание мира, а не запоминание каких-то отдельных фактов за счёт логической последовательности подачи материала, с установлением связей между темами и предметами, что способствует развитию межпредметных связей.

- Принцип минимакса: образовательное учреждение обеспечивает учащихся всем для их всестороннего развития, имея некоторый необходимый минимум требований, что может появляться в разном уровне заданий, предложенных обучающимся на выбор.

- Принцип психологической комфортности: ученикам должно быть комфортно на занятиях и при выполнении заданий, для чего предусмотрено создание благоприятной среды, которая способна снять напряжение и повысить мотивацию к обучению.

- Принцип вариативности: при организации любого вида деятельности необходимо использование разных методов обучения, учитывающих индивидуальные особенности обучающихся, что позволит развивать в них адаптивность и креативность.

- Принцип творчества: оригинальное мышление и нестандартные решения, которые были приняты обучающимися, нужно стимулировать для дальнейшего развития их неординарности и гибкости мышления.

Структура урока, который можно реализовать, используя системно-деятельностный подход, отличается последовательностью этапов и продуманной организацией. Такие уроки включают в себя пять этапов: мотивация, целеполагание, открытие нового знания, применение полученных знаний, рефлексия. На мотивационном этапе учитель, используя проблемный ситуации, интригующие вопросы или демонстрацию противоречивых фактов активизирует познавательный интерес обучающихся. Исходя из сложившейся ситуации, на

этапе целеполагания, учащиеся самостоятельно формулируют тему и задачи урока, что развивает осознанность обучения и умение выделять главное. Следующий этап предполагает открытие нового знания через исследовательскую деятельность, анализ некоторых мультимедийных и текстовых источников, проведение экспериментов, дискуссии и групповую деятельность. Важным на данном этапе является самостоятельность учеников, которую они проявляют в ходе выполнения какого-то вида работы. Для закрепления материала и понимания ценности, полученные знания необходимо использовать при решении задач, моделировании ситуаций или выполнении проектов. В конце урока с применением данного подхода подразумевается анализ своей деятельности от обучающихся. В основном ученики рассказывают, что они узнали нового на уроке, какие возникли трудности при выполнении заданий и как полученные знания пригодятся им в жизни.

Таким образом, используя системно-деятельностный подход в изучении физики через объяснение процессов, происходящих в собственном организме, можно задеть и попробовать подойти к объяснению некоторых медицинских явлений и пониманию работы приборов. Кроме того, эта тема позволит обучающимся ответить на давно интересующие их вопросы, исследуя себя.

Использование знаний по биофизике на уроках физики или в рамках проектной деятельности способствует развитию критического мышления, что является безусловным преимуществом в современном мире полном мифов и лженаучной информации. Критическое мышление представляет собой способность анализировать информацию, оценивать достоверность этой информации, строить логические связи, отделять реальные факты от мнения людей.

Одним из способов развить критическое мышление через изучение данной темы является анализ информации, связанной с человеческим телом, в котором происходит большое количество биологических, химических и физических процессов. Знания, получаемые в ходе работы с такой темой, можно проверить с помощью различных экспериментов над собственным телом и всевозможными

расчётами. Благодаря таким проектам школьники смогут научиться отделять правду от лжи и сформируют научный образ мышления, который пригодится не только в профессии, но и в повседневной жизни.

Познакомившись с биофизикой, обучающийся может заинтересоваться в некоторых профессиях, таких как биоинженерия или нейротехнология, которые являются востребованными, так как имеют возможности для развития, а людей, кто бы мог заниматься данным развитием, не хватает. А это значит, что тема имеет и профориентационный потенциал, что соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту, в котором написано, что важно подготовить обучающихся к осознанному профессиональному выбору.

## ГЛАВА 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ФИЗИКА В ТЕЛЕ ЧЕЛОВЕКА»

### §2.1. Методические рекомендации по организации проектной деятельности по направлению «Физика в теле человека»

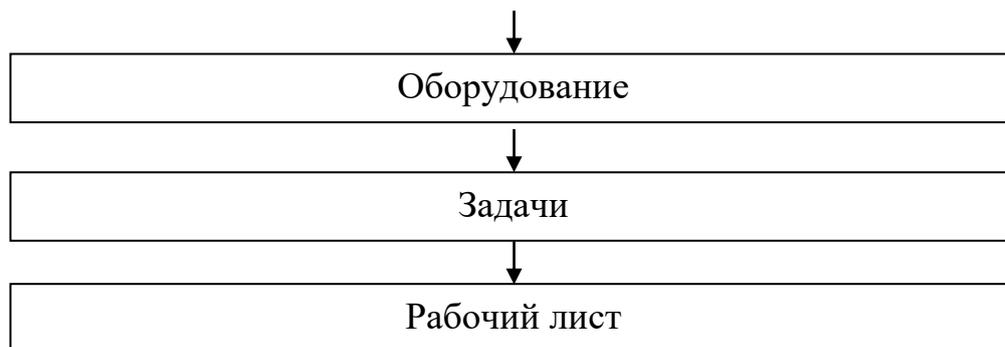
Основой данной работы является система заданий по направлению «Физика в теле человека», которая направлена на организацию проектной деятельности обучающихся основной школы.

Основными этапами для реализации проектной деятельности являются: подготовка, исследование, практика, презентация, рефлексия. Каждый из них включает в себя определенные шаги:

- Подготовка (планирование проекта): необходимо определиться с темой, поставить перед собой цель исследования и задачи, которые способствовали бы достижению данной цели.
- Исследование (сбор и анализ информации): изучение литературы по теме проекта, выявление полезной информации и исключение ложных утверждений.
- Практика (эксперименты и разработка продукта): практическая проверка гипотезы с помощью создания прототипов или моделей.
- Презентация (защита проекта): представление результатов своей деятельности.
- Рефлексия (анализ результатов): оценка успехов, ошибок и перспектив своего проекта.

Каждый из представленных этапов организации проектной деятельности отражён в системе заданий, но имеет другое название или форму представления. Ниже представлена схема, демонстрирующая работу с заданием.





Рассмотрим каждый из этих этапов более подробно. В названии работы отражена та система или орган человека, который необходимо будет изучить обучающемуся и сделать модель из подручных материалов.

В теоретическом материале представлена информация, которая необходима ученику для понимания работы системы или органа человека в данной теме. В большей степени тема раскрыта с биологической точки зрения, так как планируется, что проектная деятельность будет реализована на дополнительных занятиях по физике. Следовательно, основная суть проекта будет заключаться в том, чтобы получить модель системы или органа и объяснить представленный биологический процесс с точки зрения физики.

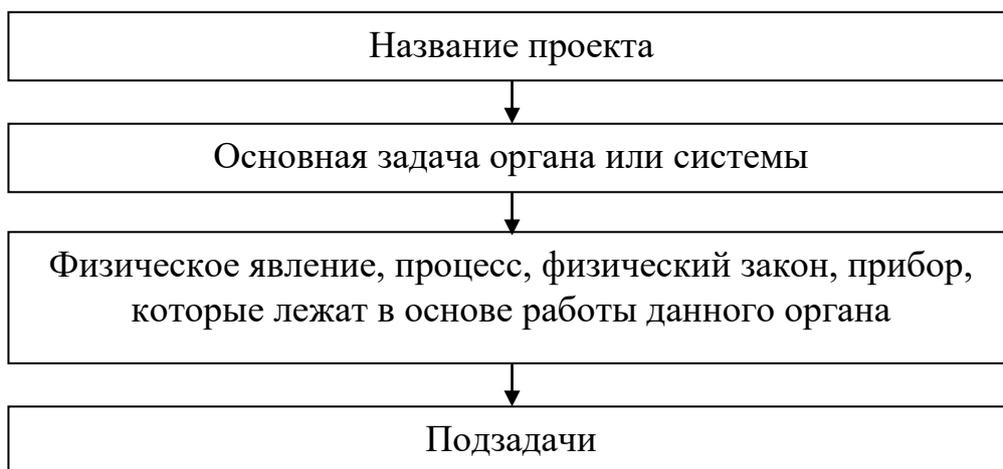
В цели написано то, что необходимо получить обучающемуся в результате своей проектной деятельности.

В оборудовании написан весь материал, который может пригодиться ученику, но в случае, когда обучающийся самостоятельно придумывает модель системы или органа, данный набор может варьироваться или может быть полностью изменен. Главное, чтобы модель демонстрировала нужный процесс и была грамотно объяснена с точки зрения физики.

В задачах представлены шаги, которые нужно предпринять, чтобы достичь поставленной цели. На этом этапе задачи представлены в краткой форме, так как подразумевается, что на повышенном уровне сложности обучающимся необходимо самостоятельно выделять подзадачи для достижения поставленной цели. Это сделано для того, чтобы развивать творческий потенциал школьника. Если на этапе выделения подзадач возникли трудности, то для дальнейшей

работы необходимо выбрать соответствующий рабочий лист, а именно основной уровень сложности.

Так же как и задания, рабочий лист имеет определенную структуру. Кроме того, он имеет два уровня сложности: основной и повышенный. В свою очередь основной уровень сложности включает в себя ещё два уровня: легкий и средний. Их отличие заключается в проявлении самостоятельности учащихся в ходе работы. На легком уровне обучающиеся выполняют все этапы, которые представлены в рабочем листе, совместно с преподавателем. На данном уровне работы у обучающихся нет развития творческого потенциала, но они учатся работать с дидактическим материалом, структурировать его и познают основы проектной деятельности. На среднем уровне ученики самостоятельно заполняют тот же рабочий лист, но с консультациями у преподавателя. Рассмотрим структуру рабочего листа на основном уровне сложности в виде схемы.



Рассмотрим каждый элемент структуры более подробно. Как и в структуре задания, первым элементом является название, только в данном случае необходимо рассматривать название самого проекта. По желанию обучающихся и учителя, название проекта может совпадать с названием работы, но стоит помнить, что тема проекта должна звучать интересно, чтобы она запоминалась и отражала суть работы. Выбор темы входит в этап подготовки при организации проектной деятельности.

Второй элемент – это формулирование основной задачи органа или всей системы. На данном этапе необходимо кратко описать основную функцию

системы или органа, но так, чтобы это было понятно для любого человека, читающего или слушающего данную работу.

При работе с третьим элементом необходимо внимательно прочитать теоретический материал в задании, так как там написан ответ. Задача обучающихся более детально разобраться в данном явлении, процессе, законе или приборе, чтобы в последующем было легче работать над проектом. В этом пункте может быть написано как одно слово, так и целые предложения, это будет зависеть от рассматриваемого органа или системы. Данный элемент и предыдущий входят в исследовательский этап при организации проектной деятельности.

Четвертым элементом являются подзадачи. Они нужны, чтобы обучающимся легкого и среднего уровня было понятно, как следует действовать и в каком порядке. Подзадачи включают в себя несколько пунктов. В первом пункте необходимо написать, из каких составных частей состоит система или сам орган, что будет зависеть от моделируемого объекта. Во втором пункте необходимо сопоставить оборудование, то есть подручные материалы, с основными элементами органа или системы. Данный пункт нужен для того, чтобы обучающиеся, вспомнив строение моделируемого объекта, смогли сопоставить имеющиеся материалы и сконструировать что-то приближенное или то, что могло бы работать по таким же законам, явлениям, процессам. В третьем и четвертом пункте обучающимся необходимо сделать схематический рисунок своей конструкции и объяснить, как она должна работать и на основе чего. В случае, когда была предложена верная схема конструкции, следует пятый пункт, а именно сборка конструкции, представленной в виде схемы, но из предложенных подручных материалов и ее фотосъемка. Все пункты ориентированы на работу с практическим этапом, который предполагается при организации проектной деятельности.

Также обучающимся предлагается выполнить шестой пункт в элементе подзадач, который является этапом презентации. Данный пункт предполагает видеосъемку своей модели с кратким рассказом о том, как она работает с точки

зрения биологии и физики, в формате видеоролика. На усмотрение ученика, его родителей и учителя, данный ролик можно выложить в социальные сети на личную страницу учащегося или на сайт школы с целью популяризации научного контента. Кроме того, данный видеоролик можно использовать в качестве продукта на различных конференциях, конкурсах или на занятиях с разрешения родителей или законных представителей.

Данная работа позволит овладеть навыками и компетенциями не только теми, что формируются в рамках проектной деятельности, но и теми, что формируются при моделировании видеороликов. Одним из умений можно считать формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Также в подзадачах есть ещё один пункт, который не является обязательным. Этот пункт представляет собой подсказки. В них отражены некоторые факты, которые смогут натолкнуть обучающихся на полезную мысль. Это могут быть подсказки по сборке модели, физические факты или какие-либо уточнения.

Как было сказано ранее, рабочий лист имеет еще один уровень сложности, который называется повышенный. Он имеет схожую структуру с рабочим листом основного уровня сложности, так как содержит те же структурные элементы, но отличия будут заключаться в их заполнении и формы работы ученика. Данный уровень сложности предполагает практически полную самостоятельность учащегося, то есть учитель для него будет играть роль проверяющего. Это будет способствовать развитию его творческого потенциала, что является одной из главных задач, поставленных перед системой образования.

Такие элементы как «название проекта», «основная задача органа или системы» и «физическое явление, процесс, физический закон, прибор, которые лежат в основе работы данного органа», остаются неизменными. Все отличие будет в элементе «подзадачи». На повышенном уровне сложности изменено количество пунктов, так как некоторые из них объединены в один, сокращены подсказки и в каждой строчке отсутствуют пояснения, в которых описано, что

нужно сделать на данном этапе. Предполагается, что отсутствие пояснений будет побуждать обучающихся к самостоятельному формулированию подзадач, которые были бы удобны им в достижении поставленной цели.

Организовать проектную деятельность с использованием данной системы заданий можно на дополнительных или факультативных занятиях по физике. Основная цель таких занятий это повышение учебной мотивации обучающихся к естественнонаучным предметам и формирование научного мышления. Добиться достижения поставленной цели можно при выполнении цикла работ, представленных в Приложении А. Так как в системе заданий содержится неполный список возможных тем для проектной деятельности по данному направлению, то возможно его дополнение. Выполнение всех работ рассчитано на один учебный год, поэтому все занятия можно представить в виде годового курса. Рассмотрим работу с заданием на примере темы «Работа сердца».

На первом занятии предусмотрено знакомство обучающихся с системой заданий, а именно представление направления, тем, в которых можно разобраться, структуры задания и рабочего листа. На этом же занятии с учениками можно поделиться, как будут проходить последующие занятия. Так как предусматривается, что все будут работать в одном темпе, то в конце занятия в режиме голосования выбирается одна из предложенных тем. В качестве домашнего задания обучающимся необходимо внимательно прочитать теоретический материал, представленный в задании, той темы, которая была выбрана всеми для дальнейшей проектной деятельности.

Кровеносная система – система, доставляющая к органам и тканям кислород и очищающая их от углекислого газа. Основным органом, который обеспечивает работу всей системы, является сердце.

Сердце человека состоит из четырёх камер, которые подразделяются на два предсердия и два желудочка. Кроме того, сердце делят на правую и левую часть (правое предсердие, правый желудочек, левое предсердие, левый желудочек).

Его работа циклична, то есть после первого круга, длительностью 0,8 секунды, начинается второй и так на протяжении всей жизни. Послушайте ритм биения своего сердца. Вы услышали два удара, после которых можно отметить короткую паузу. Каждый удар – это сокращение мышц сердца, в результате которых происходит перемещение крови по камерам сердца и в сосуды, присоединённые к нему.

На первый удар происходит сокращение предсердий. В этот момент кровь из предсердий проталкивается в желудочки. Этот процесс занимает 0,1 секунды.

На второй удар происходит сокращение желудочков. Правый желудочек выталкивает кровь в лёгочную артерию, то есть в малый круг кровообращения, благодаря которому кровь обогащается кислородом. Левый желудочек выбрасывает кровь в аорту, то есть в большой круг кровообращения, который проходит по всему телу. Данный процесс занимает 0,3 секунды.

В короткую паузу, которая длится 0,4 секунды, камеры сердца заполняются кровью, для продолжения работы.

Таким образом, сердце можно сравнить с насосом, работа которого регулируется сложными механизмами.

В начале второго занятия обучающиеся задают вопросы, которые возникли у них в ходе изучения теоретического материала. Учитель помогает разобраться с возникшими трудностями в понимании, после чего предлагает учащимся разделиться на группы. Если учитель хорошо знаком с учениками, то он может самостоятельно разбить обучающихся на группы, учитывая их возрастные, коммуникативные и психологические особенности. Группы состоят из 2-3 человек, но если обучающемуся будет лучше работать одному, то следует предоставить ему такую возможность.

Следующим этапом учитель предлагает познакомиться с целью, оборудованием и задачами работы. Преподавателю следует сделать акцент на оборудовании, обсудить с учениками, что можно сделать с каждым из предложенных элементов. Например, пластиковую бутылку можно сжать или набрать в нее воды, а трубочки могут напомнить сообщающиеся сосуды. Далее внимание обучающихся необходимо направить на задачи, обговорить каждый пункт с ними, чтобы у них была возможность задать интересующие их вопросы.

Цель: Моделирование работы сердца.

Оборудование: Пластиковые бутылки (3 шт.), трубочки для коктейлей, пластилин, клей, скотч, ножницы.

Задачи:

1. Изучить теоретический материал, представленный в рабочей тетради, и дополнительную литературу.
2. Придумать и сконструировать модель работы сердца из подручных материалов.
3. Объяснить происходящие действия с точки зрения физики, уделив внимание следующим пунктам:
  - С чем можно сравнить работу сердца?
  - Объясни, как работает данный прибор.
  - Попробуй описать работу сердца, опираясь на знания, полученные в предыдущем пункте.

Учителю обязательно нужно дать время группе на обдумывание, для поиска решения проблемы. Чтобы обучающиеся понимали, в каком направлении им нужно рассуждать, преподаватель выдает им рабочие листы, с которыми они уже частично знакомы, после первого занятия. Рабочий лист позволит им структурировать свою работу и мысли. Уровень рабочего листа, который следует выбрать обучающимся, помогает определить учитель, объяснив разницу уровней. Обязательным для всех является заполнение класса, ФИО, название проекта,

основной задачи органа и физического процесса, явления или прибора.

<b>Класс</b> _____	
<b>ФИО</b> _____	
<b>Название проекта</b>	
<b>Основная задача органа</b>	
<b>Какое физическое явление, процесс, или какой закон лежат в основе работы данного органа</b>	

После разделения на группы и обсуждений, учитель начинает работать с каждой группой по отдельности. Индивидуальная работа с группой позволяет учителю определить уровень рабочего листа для учащихся. Основное правило, которое следует соблюдать ученикам и учителю, это соблюдение сроков, которые оговариваются с каждой группой. Подходить к решению той или иной подзадачи учащиеся могут в разные дни, но день представления у всех один и тот же.

Если обучающиеся выполняют определенные пункты на конкретном занятии, то на третьем предполагается работа с пунктами с первого по четвертый на основном уровне сложности. На повышенном уровне сложности учащиеся могут пренебрегать некоторыми пунктами или придумывать свои. Ниже представлены примеры рабочих листов основного уровня сложности и повышенного.

Основное их отличие состоит в том, что обучающемуся необходимо самостоятельно заполнить все пункты на его усмотрения. Кроме того ему можно не делать схематический рисунок, а сразу приступить к объяснению. Примеры рабочих листов основного и повышенного уровней представлены ниже.

<b>Подзадачи</b>	<p>1. Запишите в левый столбец таблицы, из каких отделов состоит сердце (без учета правой и левой части), какая дополнительная, но очень важная деталь в нем есть, и что к нему прилегает.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Основные элементы</i></th> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Материал, который можно использовать при моделировании</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>								
	<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>									
<p>2. Запишите в правый столбец таблицы из пункта 1, какие материалы, можно использовать для моделирования соответствующих элементов сердца (необходимое оборудование представлено в задании в рабочей тетради)</p>											
<p><i>Подсказки:</i></p> <p>1. Жидкости и газы движутся из области повышенного давления в область пониженного давления.</p> <p>2. Давление жидкости зависит от высоты его столба. При конструировании модели, обратите внимание на глубину погружения трубочек.</p>											
<p>3. Сделайте схематический рисунок конструкции, которую предполагается собрать из представленного оборудования.</p>											
<p>4. Объясните, как работает данная модель.</p>											

<b>Подзадачи</b>	1.
	<i>Подсказка: Жидкости и газы движутся из области повышенного давления в область пониженного давления.</i>
	2.
	3.

На четвертом занятии ученики собирают свою модель и занимаются пятым и шестым пунктом. В случае если обучающиеся быстрее справляются с предыдущими шагами, то на четвёртом занятии может быть только запись видеороликов или уже представление своих работ.

5. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт.

6. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.

В основном на пятом занятии идет презентация своего продукта, обучающиеся показывают свою модель, а затем могут показать свой видеоролик, в котором они рассказывают, как работает их модель и на основе чего работает данный орган. После выступления, группе задают вопросы, которые могут быть физического или биологического характера. Также приветствуются вопросы по моделированию, съемке видеоролика или распределению обязанностей в группе. В ходе такой формы защиты своего продукта, обучающиеся смогут понять, что получилось или не совсем удалось реализовать.

В ходе работы над проектом, обучающиеся сталкивались с некоторыми трудностями. Так учащимся было трудно понять, как работает сердце, не смотря на то, что теоретический материал, описывающий данный процесс, был написан достаточно просто. Поэтому особое внимание пришлось уделить разбору теоретического материала.

Следующая сложность возникла на этапе, когда ученикам нужно было сравнить работу сердца с работой насоса, поэтому одно из занятий было полностью посвящено разбору данной темы. Много времени также задействуется на разоблачение или подтверждение фактов, с которыми обучающиеся приходят

на занятия, но наличие дополнительной информации со стороны учеников может значить, что им действительно интересно работать над проектом.

Ученики хорошо самостоятельно справляются с сопоставлением элементов сердца и того оборудования, которым им необходимо их заменить. Сложность возникает на этапе схематического рисунка модели, которую учащиеся должны будут собрать. Для качественного выполнения работы следует уделить внимание этому этапу, потому что обучающиеся не смогут работать над проектом дальше, ведь следующий шаг предполагает объяснение работы получившейся модели. Чтобы ученики дальше смогли действовать самостоятельно, нужно несколько раз проговорить с ними, для чего нужна та или иная деталь в модели.

Стоит быть готовым к тому, что при организации работы над первым проектом, обучающиеся не уложатся в пять занятий, потому что для них это будет новая форма работы, к которой необходимо привыкнуть. Кроме того, в основном все учащиеся выбирают основной уровень рабочего листа и заполняют его совместно с учителем практически полностью. Групповая работа на первом проекте заключается только в сборке необходимой модели, снятии видеоролика и его представления. На организации работы со вторым проектом, обучающимся, которые выполняли первый, уже достаточно просто работать, поэтому, оставаясь на прежнем уровне рабочего листа, они выполняют работу уже более отстранённо от преподавателя, что в какой-то степени упрощает работу педагога.

## **§ 2.2 Педагогический эксперимент по проверке эффективности системы заданий для организации проектной деятельности**

Целью педагогического эксперимента, проведенного автором в рамках данного исследования, является оценка эффективности заданий, которые были разработаны для повышения заинтересованности и для повышения мотивации обучающихся в учебных предметах через организацию проектной деятельности.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Апробировать разработанные задания с группой обучающихся 7-8

классов.

2. Проанализировать степень вовлеченности учащихся в проектную деятельность до и после проведения эксперимента.

Педагогический эксперимент был проведен на базе МАОУ СШ №27 г. Красноярска в период педагогической интернатуры в два этапа. Первый этап проходил с ноября по декабрь 2024 года, а второй с февраля по март 2025 года. В ходе эксперимента были проведены внеурочные занятия по физике, участниками которых стали ученики 7 и 8 классов. На первом занятии обучающиеся делились на группы, в каждую из которых входило по 3-4 человек, выбирали тему своего проекта и разбирались с заданиями, которые им предстоит выполнить в ходе работы. На последующих занятиях ученики пошагово выполняли задания, которые способствовали формированию определённых умений и продвижению в проекте, задавали возникшие вопросы и делились интересными фактами, которые выяснили в процессе подготовки к выступлению.

Для выполнения задач, которые поставлены в данном параграфе, было проведено наблюдение за деятельностью обучающихся 7 и 8 классов по определённым умениям, после чего был рассчитан коэффициент, который показывает степень вовлечённости обучающихся в образовательный процесс, по формуле:

$$K = \frac{\sum n_i}{nN},$$

где  $\sum n_i$  - общее число обучающихся, принимающих активное участие в процессе выполнения проектной работы;

n – число заданий;

N – число учащихся, за которыми наблюдали.

На протяжении всего педагогического эксперимента было проведено наблюдение за 10 учащимися 7 класса и 10 учащимися 8 класса. В ходе наблюдения за деятельностью обучающихся в начале первого этапа были получены результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Результаты наблюдения в начале первого этапа

Критерий наблюдения	7 класс	8 класс
	Количество человек	Количество человек
1. Умение работать в команде	7	6
2. Участие в обсуждении	4	3
3. Умение ставить перед собой цель и формулировать к ней задачи	3	5
4. Умение планировать свою деятельность	6	8
5. Умение работать с информацией	2	4
6. Умение аргументировать свой ответ	2	4
7. Способность к рефлексированию	5	7

Рассчитаем по предложенной формуле степень вовлечённости для 7 и 8 класса:

$$K_1^7 = \frac{29}{7 \cdot 10} = 0,41,$$

$$K_1^8 = \frac{37}{7 \cdot 10} \approx 0,53.$$

Критерии наблюдения были сформулированы исходя из регулятивных и коммуникативных учебных действий, которые формируются в ходе работы над проектом. После первого наблюдения можно сделать вывод, что обучающиеся 8 классов больше вовлечены в процесс, чем ученики 7 классов.

Второе наблюдение проводилось также за 20 учащимися только уже в конце первого этапа, когда обучающиеся заканчивали свои проекты и представляли полученный в ходе данного проекта продукт. Во время наблюдения были получены результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Результаты наблюдения в конце первого этапа

Критерий наблюдения	7 класс	8 класс
	Количество человек	Количество человек

1. Умение работать в команде	9	7
2. Участие в обсуждении	5	3
3. Умение ставить перед собой цель и формулировать к ней задачи	5	7
4. Умение планировать свою деятельность	7	8
5. Умение работать с информацией	6	5
6. Умение аргументировать свой ответ	4	7
7. Способность к рефлексированию	5	8

Рассчитаем по формуле степень вовлечённости для учащихся 7 и 8 класса:

$$K_2^7 = \frac{41}{7 \cdot 10} \approx 0,59,$$

$$K_2^8 = \frac{45}{7 \cdot 10} \approx 0,64.$$

По второму наблюдению можно сделать вывод о том, что обучающиеся стали лучше владеть некоторыми умениями и стали немного больше вовлечены в проектную деятельность, чем в начале эксперимента. Об этом свидетельствуют результаты расчётов и показания в таблице.

В сравнении с первым наблюдением видно, что в 7 и 8 классах обучающиеся стали ставить перед собой цель, формулировать к ней задачи и аргументировать свой ответ. Важным результатом является то, что школьники стали более рационально планировать свою деятельность, что отражается на их повседневной жизни, и лучше работать с информацией, что было заметно, когда учащиеся рассказывали друг другу некоторые факты, частично отличая правдивые от лженаучных.

На втором этапе апробирования системы заданий на дополнительных занятиях по физике принимало участие то же количество человек, что и на первом этапе. Наблюдение за деятельностью учащихся было также проведено в начале и в конце их работы над проектами. Результаты эксперимента представлены в таблице 3 и таблице 4.

Таблица 3. Результаты наблюдения в начале второго этапа

Критерий наблюдения	7 класс	8 класс
	Количество человек	Количество человек
1. Умение работать в команде	9	7
2. Участие в обсуждении	6	5
3. Умение ставить перед собой цель и формулировать к ней задачи	5	6
4. Умение планировать свою деятельность	7	8
5. Умение работать с информацией	5	7
6. Умение аргументировать свой ответ	3	5
7. Способность к рефлексированию	5	8

Рассчитаем по формуле степень вовлечённости для учащихся 7 и 8 класса в начале второго этапа:

$$K_3^7 = \frac{40}{7 \cdot 10} = 0,57,$$

$$K_3^8 = \frac{46}{7 \cdot 10} \approx 0,66.$$

Таблица 4. Результаты наблюдения в конце второго этапа

Критерий наблюдения	7 класс	8 класс
	Количество человек	Количество человек
1. Умение работать в команде	9	8
2. Участие в обсуждении	8	5
3. Умение ставить перед собой цель и формулировать к ней задачи	7	7
4. Умение планировать свою деятельность	9	10
5. Умение работать с информацией	6	7
6. Умение аргументировать свой ответ	5	8
7. Способность к рефлексированию	7	10

Рассчитаем по формуле степень вовлечённости для учащихся 7 и 8 класса в конце второго этапа:

$$K_4^7 = \frac{51}{7 \cdot 10} \approx 0,73,$$

$$K_4^8 = \frac{55}{7 \cdot 10} \approx 0,79.$$

Исходя из расчётов и таблиц, можно сделать вывод, что обучающимся интересно работать над проектами, и они стали лучше владеть некоторыми умениям, о чём свидетельствуют расчёты, в которых можно отметить рост значений. Для наглядности отметим результаты, полученные в конце экспериментов на первом и втором этапе, на одном графике.

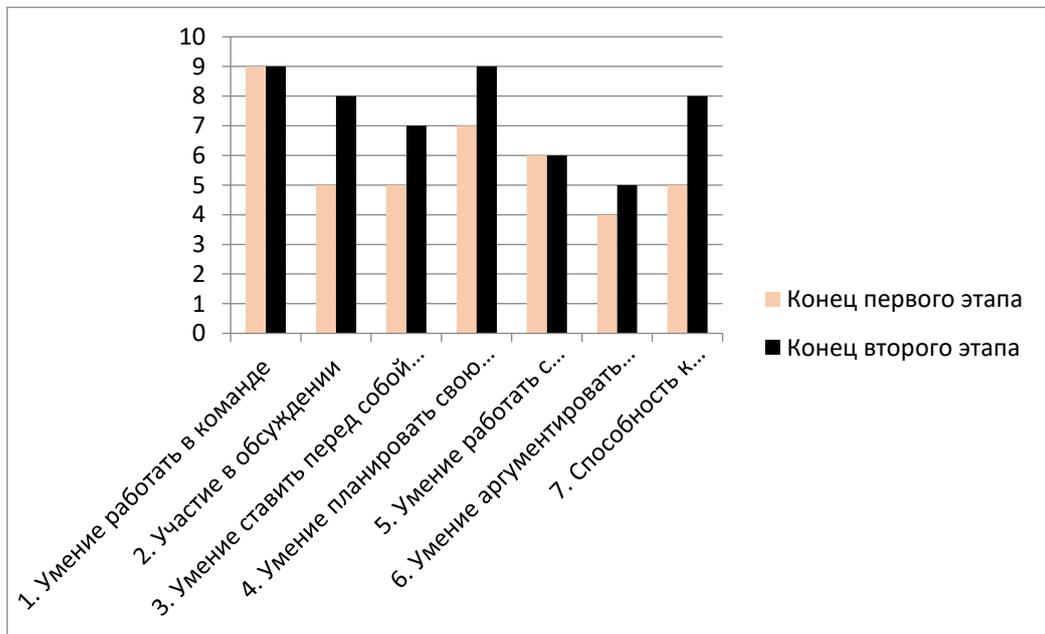


Рисунок 1. График сравнения результатов первого и второго этапов для обучающихся 7 классов

На рисунке 1 представлен график, на котором отображена зависимость количества человек и умений, которые развивались у учащихся в ходе выполнения проектов на первом и втором этапе эксперимента для обучающихся 7 класса. Анализируя график можно отметить, что лучше всего ученикам удалось развить умение работать в команде и умение планировать свою деятельность. Первое умение было сформировано практически у всех обучающихся в конце первого этапа, один ученик отказался работать в группе, изъявив желание

выполнять индивидуально все задания, поэтому данный навык в рамках дополнительных занятий у него не был сформирован.

Хуже всего обучающимся удалось развить умение аргументировать свой ответ, что может быть связано с возрастными особенностями данных учеников или умением работать с информацией. Небольшой группе учащихся было сложно выполнять задания, которые связаны с анализом текста, проведением аналогий и составлением собственного текста.

Ниже представлен график зависимости количества человек и умений, которые развивались у учащихся в ходе выполнения проектов на первом и втором этапе эксперимента для обучающихся 8 класса.

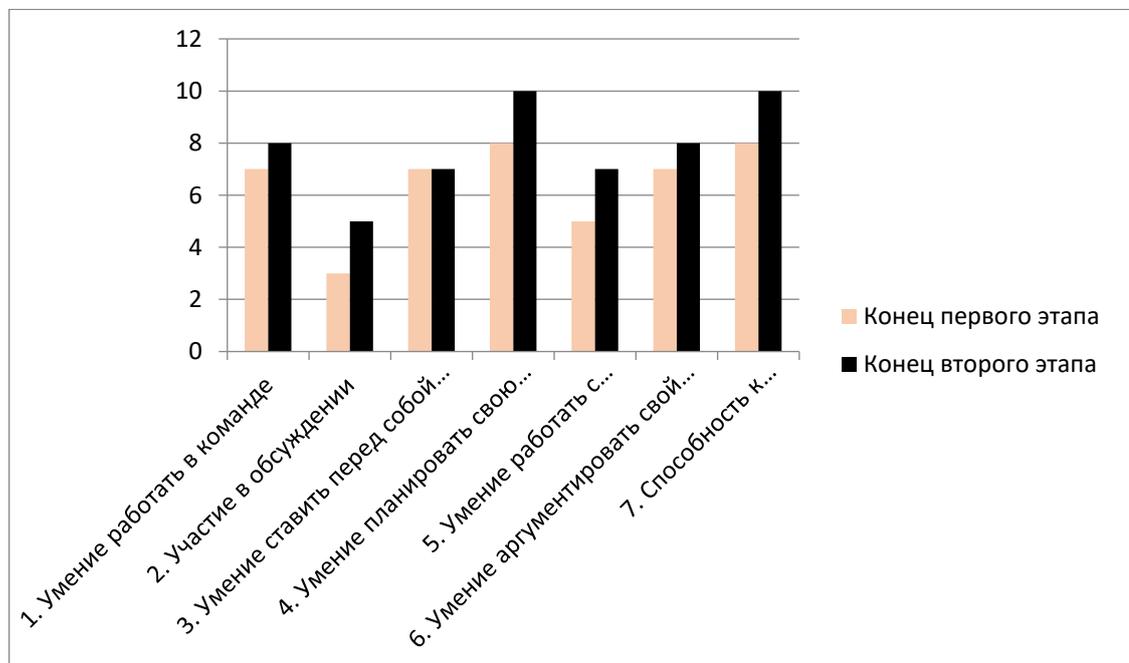


Рисунок 2. График сравнения результатов первого и второго этапов для обучающихся 8 классов

По результатам завершения первого и второго этапов, представленных на рисунке 2, по умениям, которые развивались у обучающихся 8 класса, можно сделать следующие выводы: у всех обучающихся, которые принимали участие в эксперименте, сформированы умение планировать свою деятельность и способность к рефлексированию; большая часть учащихся на достаточном уровне овладела умениями работать в команде, аргументировать свой ответ, ставить перед собой цель, формулировать к ней задачи и работать с информацией; меньше половины учеников 8 класса принимали участие в обсуждении.

Сравнивая результаты эксперимента учащихся 7 и 8 классов по завершению второго этапа, можно получить результат, представленный на рисунке 3. На графике по горизонтали обозначены критерии наблюдения, которые представляют собой умения и способность, формируемые у обучающихся в ходе работы над проектом, а по вертикали количество человек, у которых это умение или эта способность были сформированы.

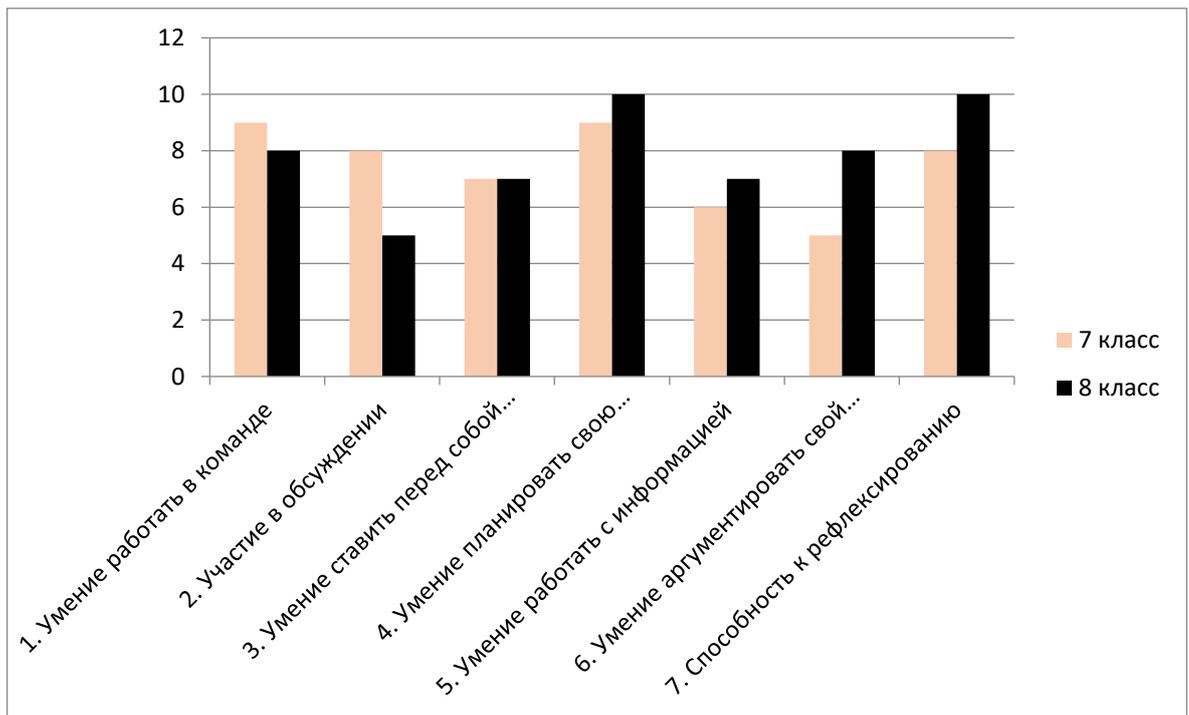


Рисунок 3. Сравнение результатов второго этапа для 7 и 8 классов

Анализируя полученный график, можно сказать, что обучающиеся 8 класса лучше справляются с планированием своей деятельности, работой с информацией, аргументированием своих ответов, а также владеют способностью к рефлексированию, то есть могут анализировать свою и чужую деятельность, работу или продукт, оценивая предоставленные и имеющиеся возможности. Учащиеся 7 класса лучше работают в команде, но иногда учителю приходилось помогать им с распределением ролей, и с большим желанием участвуют в обсуждении.

Подводя итог по эксперименту, поставленному автором, можно сказать, что чем больше проектов выполняли обучающиеся, тем больше они были вовлечены в проектную деятельность, в ходе которой им удалось узнать, как работают биологические системы, присущие каждому человеку, с физической точки зрения.

Благодаря чему, они узнали факты своего организма, изучая дополнительную литературу по выбранной теме и предложенный теоретический материал, стали лучше работать с информацией, а именно анализировать её и извлекать нужную информацию.

## **Заключение**

Цель данного исследования – это разработка заданий для организации проектной деятельности обучающихся основной школы, способствующей развитию познавательного интереса. В рамках исследования были решены следующие задачи:

1. Рассмотрены особенности проектной деятельности.
2. Разработаны задания, связанные с организацией проектной деятельности и объединённые в рабочую тетрадь.
3. Разработаны методические рекомендации по работе с заданиями, представленными в рабочей тетради.
4. Проведена апробация по использованию разработанных заданий по применению к проектной деятельности.

Проведенное исследование имеет практическую ценность, так как работа с заданиями из рабочей тетради оказали положительное влияние на мотивацию к учебной деятельности и заинтересованность обучающихся. Педагогический эксперимент позволил убедиться в эффективности данного подхода при организации проектной деятельности.

При проведении исследования обучающиеся показали высокую вовлеченность при выполнении заданий, так как они позволили больше узнать о собственном организме. Кроме того, ученики предлагали свои идеи по реализации моделей работы органов, что позволило убедиться в их заинтересованности. Результаты исследования можно использовать как при внеурочной деятельности, так и на уроках в качестве небольших экспериментов или углубленного изучения материала.

Данное исследование может быть продолжено с целью пополнения заданий в предложенной системе.

### Список использованных источников

1. Амирханова Г.Ш., Мусханова И.В. Проектная деятельность в образовании: механизмы развития // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 2 (81). С. 246-248.
2. Биология. Животные: 8-й класс: учебник / В.В. Латюшин, В.А. Шапкин, Ж.А. Озерова. 3-е изд., стер. М.: Просвещение, 2022. 416 с.
3. Биология. Человек: 9-й класс: учебник / Д.В. Колесов, Р.Д. Маш, И.Н. Беляев. 3-е изд., стер. М.: Просвещение, 2022. 416 с.
4. Громыко Ю.В. Проектное обучение в школе: теория и практика. М.: Просвещение, 2020. 240 с.
5. Заир-Бек С.И., Муштавинская И.В. Развитие критического мышления на уроке. М.: Просвещение, 2018. 220 с.
6. Зимняя И.А. Педагогическая психология. М.: Логос, 2000. 384 с.
7. Иванова Л.А. Проектная деятельность как средство формирования метапредметных компетенций // Педагогика. 2021. № 5. С. 45-51.
8. Ибрагимов М.И., Михеев М.В., Хабибуллина И.И. Проектная деятельность в школе // Казанский вестник молодых учёных. 2022. Т. 6, № 3. С. 23-28.
9. Создание проблемных ситуаций в начальной школе: учебно-методическое пособие / сост. Н.П. Клещенко. Кемерово: МБОУ ДПО "НМЦ", 2013. 68 с.
10. Луцай Е.В. Проектная деятельность при изучении физики как способ повышения мотивации учащихся средней школы // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. 2014. №5.
11. Махмутов М.И. Избранные труды: в 7 т. Т. 1: Проблемное обучение: Основные вопросы теории / сост. Д.М. Шакирова. Казань: Магариф-Вақыт, 2016. 423 с.
12. Мирошникова Л. Ю., Бразнец Е. С. Развитие гибких навыков как способ обучения представителей поколения «Альфа» // The Scientific Heritage.

2021. №65-4.

13. Мирюгина Е.А. Метод проектов - эффективная педагогическая технология обучения школьников // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2020. № 3 (53). С. 75-83.

14. Мухаметзянова Ф.Г., Степанова К.И. Размышления о новых поколениях обучающихся и особенности поколения Альфа в глобальном образовании // Глобальная экономика и образование. 2021. №2.

15. Обществознание: 6-й класс : учебник / Л.Н. Боголюбов [и др.]. М.: Просвещение, 2023. 176 с.

16. Перышкин И.М., Иванов А.И. Физика. 7 класс: учебник. М.: Дрофа, 2023. 224 с.

17. Перышкин И.М., Иванов А.И. Физика. 8 класс: учебник. М.: Дрофа, 2023. 240 с.

18. Петрова В.М. Интеграция физики и биологии в школьных проектах // Физика в школе. 2022. № 3. С. 28-34.

19. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2020. 368 с.

20. Попова Т.А. Проектная деятельность в образовательном пространстве // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. 2020. № 3 (836). С. 252-265.

21. Роготнева А.В. [и др.] Организация проектной деятельности в школе в свете требований ФГОС: методическое пособие. М.: Litres, 2022. 180 с.

22. Романенко Е.В. Биомеханика // Большая российская энциклопедия. Том 3. Москва, 2005, стр. 519-520

23. Самусев Р.П., Липченко В.Я. Атлас анатомии человека: учебное пособие. 4-е изд. М.: ОНИКС : Альянс-В, 2000. 320 с.

24. Смирнов Д.С. Развитие критического мышления через междисциплинарные проекты // Вопросы психологии. 2020. № 4. С. 78-85.

25. Федеральный государственный образовательный стандарт основного

общего образования. М.: Минобрнауки РФ, 2021. 60 с.

26. Федюкович Н.И. Анатомия и физиология человека: учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2000. 416 с.

27. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

28. Хитрова А.В. Специфика организации проектной деятельности обучающихся в различных системах обучения // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9, № 1 (30). С. 290-293.

29. Шевченко О.В., Карачевцева А.Н., Гевондян А.С. Организация урока в рамках системно-деятельностного подхода // Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт. – 2020. – С. 190-193.

30. Ядыгина Р.Б., Пчела И.В. Особенности организации и методического обеспечения проектной деятельности в школе // Мир науки. Педагогика и психология. 2020. Т. 8, № 6. С. 91-99.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**Система заданий, разработанная для организации проектной деятельности  
по направлению «Физика в теле человека»**

**Задание 1. Работа органов дыхательной системы**

Дыхательная система состоит из таких органов, как полость рта, носоглотка, гортань, трахея, бронхи и лёгкие. Одной из функций органов дыхания является газообмен между воздухом и кровью, которую мы рассмотрим более подробно. Также органы дыхания участвуют в звукообразовании, определении запаха и выполняют ряд других полезных функций.

Когда мы вдыхаем воздух, он в первую очередь попадает в полость носа, где за счет волосков очищается от частиц пыли. Здесь же происходит согревание или охлаждение воздуха и его увлажнение. Затем воздух проходит через остальные органы дыхания, попадая в лёгкие.

В лёгких находятся альвеолы, которые пронизаны кровеносными капиллярами. Через стенки альвеол с помощью диффузии происходит обмен кислорода и углекислого газа. Когда воздух попадает внутрь лёгких, они расширяются. Согласно закону Паскаля, давление, в данном случае, газа передаётся во всех направлениях равномерно. А значит большое количество поступивших молекул воздуха, ударяется равномерно о стенки лёгкого в большом количестве, за счёт чего и происходит расширение.

Снизу лёгкие опираются на диафрагму. Диафрагма – это тонкая изогнутая пластинка, которая разделяет грудную и брюшную полость. Также диафрагму называют грудобрюшной преградой. Она выполняет функцию дыхательной мышцы, тем самым при вдохе увеличивает объём грудной клетки, из-за давления, которое оказывают на неё лёгкие, а при выдохе сокращается до изначальных размеров.

Цель: Моделирование работы лёгкого.

Оборудование: Пластиковая бутылка, воздушные шарики 3 шт., трубочки для коктейля, клей, скотч, ножницы.

Задачи:

1. Изучить теоретический материал, представленный в рабочей тетради, и дополнительную литературу.
2. Придумать и сконструировать модель работы лёгкого из подручных материалов.
3. Объяснить происходящие действия с точки зрения физики, ответив на вопросы:
  - Почему лёгкие становятся больше при вдохе?
  - Почему диафрагма прогибается при увеличении объёма лёгких?

**Задание 2. Работа сердца**

Кровеносная система – система, доставляющая к органам и тканям кислород и очищающая их от углекислого газа. Основным органом, который обеспечивает работу всей системы, является сердце.

Сердце человека состоит из четырёх камер, которые подразделяются на два предсердия и два желудочка. Кроме того, сердце делят на правую и левую часть (правое предсердие, правый желудочек, левое предсердие, левый желудочек).

Его работа циклична, то есть после первого круга, длительностью 0,8 секунды, начинается второй и так на протяжении всей жизни. Послушайте ритм биения своего сердца. Вы услышали два удара, после которых можно отметить короткую паузу. Каждый удар – это сокращение мышц сердца, в результате которых происходит перемещение крови по камерам сердца и в сосуды, присоединённые к нему.

На первый удар происходит сокращение предсердий. В этот момент кровь из предсердий проталкивается в желудочки. Этот процесс занимает 0,1 секунды.

На второй удар происходит сокращение желудочков. Правый желудочек выталкивает кровь в лёгочную артерию, то есть в малый круг кровообращения, благодаря которому кровь обогащается кислородом. Левый желудочек

выбрасывает кровь в аорту, то есть в большой круг кровообращения, который проходит по всему телу. Данный процесс занимает 0,3 секунды.

В короткую паузу, которая длится 0,4 секунды, камеры сердца заполняются кровью, для продолжения работы.

Таким образом, сердце можно сравнить с насосом, работа которого регулируется сложными механизмами.

Цель: Моделирование работы сердца.

Оборудование: Пластиковые бутылки (3 шт.), трубочки для коктейлей, пластилин, клей, скотч, ножницы.

Задачи:

1. Изучить теоретический материал, представленный в рабочей тетради, и дополнительную литературу.
2. Придумать и сконструировать модель работы сердца из подручных материалов.
3. Объяснить происходящие действия с точки зрения физики, уделив внимание следующим пунктам:
  - С чем можно сравнить работу сердца?
  - Объясни, как работает данный прибор.
  - Попробуй описать работу сердца, опираясь на знания, полученные в предыдущем пункте.

*Интересные факты:* У взрослого человека за минуту сердце перекачивает 4-6 литров крови. За всю жизнь оно совершает около 2,5 млрд ударов.

### **Задание 3. Работа органа слуха**

Орган слуха иначе называют преддверно-улитковый орган, он же отвечает и за равновесие человека. В данном органе отличают наружное, среднее и внутреннее ухо, каждое из которых выполняет определенную функцию благодаря своему строению.

Наружное ухо предназначено для улавливания и проведения звука. Оно

состоит из ушной раковины и слухового прохода, длина которого около 2,5-3 см. В конце слухового прохода под углом, образующегося из-за специфического крепления к стенкам слухового прохода, располагается тонкая полупрозрачная пластинка – барабанная перепонка. В её центре находится углубление, к которому прикрепляется рукоять молоточка.

Среднее ухо состоит из барабанной полости и слуховой трубы, которую называют евстахиевой. Слуховая труба соединена с глоткой, за счёт чего барабанная полость заполнена воздухом. Также евстахиева труба поддерживает в полости давление, совпадающие с внешним давлением для нормальной работы.

В барабанной полости находятся три слуховые косточки: молоточек, наковальня, стремя, соединённые между собой с помощью суставов. Молоточек соединяет барабанную перепонку с наковальней, а наковальня соединена со стремением. Слуховые косточки могут двигаться за счёт сокращения мышцы, которая соединена с молоточком.

Внутреннее ухо имеет сложное строение, одним из основных частей является улитка, которая напоминает раковину улитки. Эту раковину также называют костным каналом, внутри он разделён мембранами ещё на 3 канала, каждый из которых заполнен жидкостью.

Когда мы что-то говорим, воздух начинает колебаться с определённой частотой. Эти колебания попадают к нам в наружное ухо и доходят до барабанной перепонки, которая начинает колебаться под действием этого воздуха. Из-за колебаний барабанной перепонки, начинают двигаться слуховые косточки, которые соединены со стенкой улитки. Жидкость в улитке начинает двигаться и доходит до определённой мембраны, на которой расположены ряды микроскопических волосковых клеток. Мембрана начинает колебаться под действием жидкости и волоски изгибаются. В результате происходит химическая реакция, вследствие которой слуховой нерв считывает электрические импульсы и передаёт их в головной мозг.

Цель: Моделирование работы органа слуха.

Оборудование: Пластиковая бутылка, ножницы, воздушный шарик, ёмкость для воды, вода, генератор частоты.

Задачи:

4. Изучить теоретический материал, представленный в рабочей тетради, и дополнительную литературу.
5. Придумать и сконструировать модель работы органа слуха из подручных материалов.
6. Объяснить происходящие действия с точки зрения физики, уделив внимание следующим пунктам:
  - Объясни, как работает данная модель.
  - Почему мы можем различать разные частоты?

*Интересные факты:* Ухо человека может воспринимать диапазон звуковых частот в пределах от 16 до 20000 Гц. Разные участки улитки отвечают за разные частоты, у основания – высокие частоты, у верхушки – низкие. В речи используются звуки в пределах 150-2500 Гц.

#### **Задание 4. Равновесие**

Во внутреннем ухе, кроме улитки, расположен вестибулярный аппарат, который состоит из полукружных каналов. Полукружные каналы заполнены жидкостью, в них также находятся волоски, которые под действием этой жидкости изгибаются. В результате происходит химическая реакция, вследствие которой нерв считывает электрические импульсы и передаёт их в головной мозг. Головной мозг реагирует на поступивший сигнал изменением положения тела в пространстве.

Когда в головной мозг поступает сигнал, что тело человека падает, он меняет положение тела так, чтобы его центр масс не выходит за пределы площади опоры. В этом случае равновесие тела рассматривают с точки зрения физики, а именно как физическое состояние, при котором все действующие на человека силы и моменты этих сил скомпенсированы.

Различают несколько видов равновесия: устойчивое, неустойчивое и безразличное. Кроме того бывает равновесие статическое, когда тело неподвижно, и динамическое, когда тело движется, но сохраняет баланс.

Цель: Моделирование равновесия тела человека.

Оборудование: Коробка, кнопка, нитка, небольшой, но тяжёлый предмет.

Задачи:

1. Изучить теоретический материал, представленный в рабочей тетради, и дополнительную литературу.
2. Придумать и сконструировать модель, которая демонстрировала бы разные виды равновесия тела человека.
3. Объяснить происходящие действия с точки зрения физики, уделив внимание следующим пунктам:
  - Как располагается центр масс относительно площади опоры?
  - Какие условия равновесия бывают и как применяются?

*Интересные факты:* Когда вы кружитесь, жидкость в каналах продолжает двигаться по инерции, поэтому после остановки кажется, что мир «плывёт».

### **Задание 5. Работа опорно-двигательной системы**

Тело человека представляет собой сложную систему, которую можно сравнить с системой рычагов. Каждое наше движение происходит благодаря взаимодействию костей, которые и принято считать рычагами, суставов, выполняющих роль осей вращения, и мышц, которые являются источниками силы.

В теле существует три типа рычагов. Большинство движений в нашем теле работают по принципу рычагов третьего рода, например, сгибание руки в локте или ноги в колене. В таких рычагах точка приложения силы находится между осью вращения, в нашем случае суставом, и нагрузкой, например мячик в руке.

Рычаги такого рода позволяют делать движения быстрыми и точными, но требуют от мышц значительных усилий.

Когда мы встаём на полупальцы, стопу можно сравнить с рычагом второго рода, который можно считать самым выгодным с точки зрения приложения силы. Благодаря длинному плечу рычага – всей стопе, икроножные мышцы могут поднимать весь наш вес с относительно небольшими усилиями.

Шея у человека также работает как рычаг, только уже первого рода. Голова балансирует на первом шейном позвонке, она не падает вперёд, потому что мышцы задней поверхности шеи удерживают её. Именно поэтому, когда мы долго смотрим вниз, например, в телефон, задние мышцы шеи начинают болеть, они устают и прикладывают силы больше, чтобы удержать голову.

Рычаги имеют и другое название, так рычаг первого рода называют рычагом равновесия (ось вращения находится между точкой приложения силы и нагрузкой), рычаг второго рода – рычаг силы (нагрузка находится между осью и точкой приложения силы), рычаг третьего рода – рычаг скорости (сила приложена между осью и нагрузкой).

Цель: Моделирование работы опорно-двигательного аппарата.

Оборудование: Картонная трубка, резинки (4 шт.), канцелярские кнопки, пластилин, плотный картон, карандаш, фольга, пластиковая вилка.

Задачи:

1. Изучить теоретический материал, представленный в рабочей тетради, и дополнительную литературу.
2. Придумать и сконструировать модели, которые демонстрировали бы разные типы рычагов.
3. Объяснить происходящие действия с точки зрения физики, уделив внимание следующим пунктам:
  - Как работают модели, если рассматривать их, как рычаги.
  - Какой из рычагов даёт выигрыш в силе?

## Рабочие листы основного уровня сложности для представленных заданий

### Рабочий лист по теме «Работа органов дыхательной системы»

Уровень сложности: Основной

Класс \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

<p><b>Название проекта</b></p>														
<p><b>Основная задача системы</b></p>														
<p><b>Какое физическое явление, процесс, или какой закон лежат в основе работы данного органа</b></p>														
	<p>1. Запишите в левый столбец таблицы, из каких частей состоит дыхательная система. Запишите также элемент, который является защитой самого важного элемента системы.</p> <table border="1" data-bbox="580 1169 1442 1906"> <thead> <tr> <th data-bbox="580 1169 1011 1310"><i>Основные элементы</i></th> <th data-bbox="1011 1169 1442 1310"><i>Материал, который можно использовать при моделировании</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="580 1310 1011 1431"></td> <td data-bbox="1011 1310 1442 1431"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="580 1431 1011 1552"></td> <td data-bbox="1011 1431 1442 1552"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="580 1552 1011 1673"></td> <td data-bbox="1011 1552 1442 1673"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="580 1673 1011 1794"></td> <td data-bbox="1011 1673 1442 1794"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="580 1794 1011 1906"></td> <td data-bbox="1011 1794 1442 1906"></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Запишите в правый столбец таблицы из пункта 1, какие материалы, можно использовать для моделирования соответствующих элементов дыхательной системы (необходимое оборудование представлено в задании)</p>		<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>										
<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>													

<b>Подзадачи</b>	3. Сделайте схематический рисунок конструкции, которую предполагается собрать из представленного оборудования.
	4. Объясните, как работает данная модель.

	<p>5. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт.</p>
	<p>6. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.</p>

## Рабочий лист по теме «Работа сердца»

Уровень сложности: Основной

Класс \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

<b>Название проекта</b>													
<b>Основная задача органа</b>													
<b>Какое физическое явление, процесс, или какой закон лежат в основе работы данного органа</b>													
<p>1. Запишите в левый столбец таблицы, из каких отделов состоит сердце (без учета правой и левой части), какая дополнительная, но очень важная деталь в нем есть, и что к нему прилегает.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Основные элементы</i></th> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Материал, который можно использовать при моделировании</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>											<p>2. Запишите в правый столбец таблицы из пункта 1, какие материалы, можно использовать для моделирования соответствующих элементов сердца (необходимое оборудование представлено в задании)</p> <p><i>Подсказки:</i>  1. Жидкости и газы движутся из области повышенного давления в область пониженного давления.</p>
<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>												

<b>Подзадачи</b>	<i>2. Давление жидкости зависит от высоты его столба. При конструировании модели, обратите внимание на глубину погружения трубочек.</i>
	3. Сделайте схематический рисунок конструкции, которую предполагается собрать из представленного оборудования.
	4. Объясните, как работает данная модель.

	<p>5. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт.</p>
	<p>6. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.</p>

## Рабочий лист по теме «Работа органа слуха»

Уровень сложности: Основной

Класс \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

<b>Название проекта</b>														
<b>Основная задача органа</b>														
<b>Какое физическое явление, процесс, или какой закон лежат в основе работы данного органа</b>														
	<p>1. Запишите в левый столбец таблицы, из каких элементов состоит орган слуха.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Основные элементы</i></th> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Материал, который можно использовать при моделировании</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>										
<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>													
	<p>2. Запишите в правый столбец таблицы из пункта 1, какие материалы, можно использовать для моделирования соответствующих элементов органа слуха.</p>													
	<p><i>Подсказки:</i></p> <p>1. Смоделировать работу органа слуха можно без учёта среднего уха.</p> <p>2. Один материал может заменить сразу два элемента без дополнительных креплений.</p> <p>3. Генератор частот можно найти в приложении <i>rhurphox</i>, доступном для всех телефонов.</p>													

	<p>3. Сделайте схематический рисунок конструкции, которую предполагается собрать из представленного оборудования.</p>
<p><b>Подзадачи</b></p>	<p>4. Объясните, как работает данная модель.</p>

	<p>5. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт.</p> <p>6. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Рабочий лист по теме «Равновесие»

Уровень сложности: Основной

Класс \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

<b>Название проекта</b>											
<b>Основная задача</b>											
<b>Какое физическое условие лежит в основе равновесия</b>											
<p>1. Запишите в левый столбец таблицы, из каких элементов состоит данная система, которую необходимо проанализировать.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Основные элементы</i></th> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Материал, который можно использовать при моделировании</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="height: 40px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 40px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 40px;"></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 40px;"></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>2. Запишите в правый столбец таблицы из пункта 1, какие материалы, можно использовать для моделирования соответствующей системы.</p> <p><i>Подсказки:</i>  1. В данном случае в элемент может входить сила, действующая на объект, её можно смоделировать с помощью двух материалов, представленных в оборудовании.</p>	<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>									
<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>										

<b>Подзадачи</b>	3. Сделайте схематический рисунок конструкции, которую предполагается собрать из представленного оборудования.
	4. Объясните, как работает данная модель.

	<p>5. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт (лучше добавить несколько фотографий).</p>
	<p>6. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.</p>

## Рабочий лист по теме «Работа опорно-двигательной системы»

Уровень сложности: Основной

Класс \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

<b>Название проекта</b>																											
<b>Основная задача системы</b>																											
<b>Какой физический прибор лежит в основе работы опорно-двигательного аппарата</b>																											
	<p>1. Запишите в левый столбец таблицы, из каких элементов состоит данная система, которую необходимо проанализировать.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Основные элементы</i></th> <th style="width: 50%; text-align: center;"><i>Материал, который можно использовать при моделировании</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Рычаг первого рода</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Рычаг второго рода</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Рычаг третьего рода</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>	Рычаг первого рода										Рычаг второго рода								Рычаг третьего рода					
	<i>Основные элементы</i>	<i>Материал, который можно использовать при моделировании</i>																									
	Рычаг первого рода																										
	Рычаг второго рода																										
	Рычаг третьего рода																										

<b>Подзадачи</b>		
	2. Запишите в правый столбец таблицы из пункта 1, какие материалы, можно использовать для моделирования соответствующей системы.	
	<i>Подсказки:</i> 1. Примеры рычагов представлены в теоретическом материале.	
	3. Сделайте схематический рисунок конструкции, которую предполагается собрать из представленного оборудования.	
	4. Объясните, как работает данная модель.	

	<p>5. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт (лучше добавить несколько фотографий).</p>

	<p>6. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Рабочие листы повышенного уровня сложности для представленных заданий****Рабочий лист по теме «Работа органов дыхательной системы»**

Уровень сложности: Повышенный

Класс \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

<b>Название проекта</b>	
<b>Основная задача системы</b>	
<b>Какое физическое явление, процесс, или какой закон лежат в основе работы данного органа</b>	
	1.

<b>Подзадачи</b>	2.
	3. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт.

	<p>4. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Рабочий лист по теме «Работа сердца»

**Уровень сложности:** Повышенный

**Класс** \_\_\_\_\_

**ФИО** \_\_\_\_\_

<p><b>Название проекта</b></p>	
<p><b>Основная задача органа</b></p>	
<p><b>Какое физическое явление, процесс, или какой закон лежат в основе работы данного органа</b></p>	

<b>Подзадачи</b>	1.
	<i>Подсказка: Жидкости и газы движутся из области повышенного давления в область пониженного давления.</i>
	2.
	3.

	<p>4. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт.</p>
	<p>5. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.</p>

--	--

**Рабочий лист по теме «Работа органа слуха»**

**Уровень сложности:** Повышенный

**Класс** \_\_\_\_\_

**ФИО** \_\_\_\_\_

<b>Название проекта</b>	
<b>Основная задача органа</b>	
<b>Какое физическое явление, процесс, или какой закон лежат в основе работы данного органа</b>	

<b>Подзадачи</b>	1.
	<i>Подсказка: 1. Смоделировать работу органа слуха можно без учёта среднего уха. 2. Генератор частот можно найти в приложении рhурhох, доступном для всех телефонов.</i>
	2.

	3.

	4. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт.
	5. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.

**Рабочий лист по теме «Равновесие»**

**Уровень сложности:** Повышенный

**Класс** \_\_\_\_\_

**ФИО** \_\_\_\_\_

<b>Название проекта</b>	
<b>Основная задача органа</b>	
<b>Какое физическое условие лежит в основе равновесия</b>	
<b>Подзадачи</b>	1.
	<p><i>Подсказка:</i>  1. В данном случае в элемент может входить сила, действующая на объект, её можно смоделировать с помощью двух материалов, представленных в оборудовании.</p>
	2.

	3.
	4. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт.

	<p>5. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.</p>

**Рабочий лист по теме «Работа опорно-двигательной системы»**

**Уровень сложности:** Повышенный

**Класс** \_\_\_\_\_

**ФИО** \_\_\_\_\_

<p align="center"><b>Название проекта</b></p>	
<p><b>Основная задача органа</b></p>	

<b>Какой физический прибор лежит в основе работы опорно-двигательного аппарата</b>	
<b>Подзадачи</b>	1.
	<i>Подсказки:</i> <i>1. Примеры рычагов представлены в теоретическом материале.</i>
	2.
	3.

--	--

	<p>4. Сфотографируйте свою модель и добавьте в данный пункт.</p>
	<p>5. Запишите видеоролик на 1,5 – 2 минуты, в котором Вы представляете свою модель и рассказываете, как она работает с точки зрения биологии и физики. Выложите его в социальные сети или облачное хранилище, а QR-код и ссылку на него прикрепите в рабочий лист.</p>