



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЧГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗНАНИЙ И
УМЕНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05. Педагогическое образование
Направленность программы бакалавриата
«Физика. Математика»

Выполнила:
студентка группы ОФ-513/084-5-1
Сероус Лилия Юрьевна
Л. Сероус

Работа рекомендована к защите
«15» *марта* 2016 г.
зав. кафедрой ФиМОФ
И.И. Беспаль Беспаль И.И.

Научный руководитель:
д.п.н., профессор
Даммер Манана Дмитриевна
М.Д. Даммер

Челябинск
2016

Оглавление

Введение.	3
Глава I. РОЛЬ ЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ В ДОСТИЖЕНИИ УЧАЩИМИСЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ОСВОЕНИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ.	
1.1. Современные требования к учебным достижениям школьников.....	6
1.2. Необходимость формирования у школьников логических знаний и умений при обучении физике.....	9
1.3. Что такое логика?.....	15
1.4. Метапредметная сущность логических знаний и умений.....	33
Выводы по I главе.....	37
Глава II. ДОСТИЖЕНИЕ УЧАЩИМИСЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ОСВОЕНИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ ПОСРЕДСТВОМ ЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ	
2.1. Методика формирования у учащихся логических метапредметных зна- ний.....	39
2.2. Задания, способствующие формированию у учащихся универсальных учебных действий.....	52
2.2.1. Задания, формирующие регулятивные универсальные учебные дейст- вия.....	54
2.2.2. Задания, способствующие формированию познавательных дейст- вий.....	56
2.2.3. Задания, формирующие коммуникативные универсальные учебные действия.....	59
2.2.4. Результаты наблюдений учебных занятий по физике.....	63
Выводы по II главе.....	71
Заключение.	72
Библиографический список.....	73

ВВЕДЕНИЕ

К современному образованию предъявляются новые требования, связанные с умением выпускников средней школы ориентироваться в потоке информации; творчески решать возникающие проблемы; применять на практике полученные знания, умения и навыки. Поэтому задача учителя — научить творчески мыслить школьников, то есть вооружить таким важным умением, как умение учиться. Выдающийся психолог В.В. Давыдов сказал, что «школа должна в первую очередь учить детей мыслить — причем, всех детей, без всякого исключения». Учитель сегодня должен стать конструктором новых педагогических ситуаций, новых заданий, направленных на использование обобщенных способов деятельности и создание учащимися собственных продуктов в освоении знаний.

Среди существующих методологических подходов в образовании решению этих задач отвечает метапредметное обучение, которое обеспечивает переход от существующей практики дробления знаний на предметы к целостному образному восприятию мира, к метадеятельности. По словам А.А. Кузнецова, метапредметные результаты образовательной деятельности — это способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, освоенные учащимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов.

Логика как особый способ мышления и деятельности может играть очень важную роль в достижении метапредметных результатов. Ведь сама логическая форма есть не что иное, как обобщенные знания независимо от предметной принадлежности. В связи с этим считаем актуальным использование элементов логики в обучении физике в школе с целью достижения учащимися метапредметных результатов.

Объектом исследования является процесс обучения физике в основной школе.

Предмет исследования — достижение метапредметных результатов в обучении физике посредством использования логических знаний и умений.

Цель данной работы: разработать методику включения элементов логики в обучение физике, способствующую достижению учащимися метапредметных результатов.

В качестве **гипотезы** квалификационной работы выступило следующее **предположение**: включение элементов логики в школьный курс физики будет способствовать достижению учащимися метапредметных результатов, если:

- отобрать материал об основных логических категориях (понятиях, суждениях, умозаключениях) для имплицитного изучения на занятиях по физике;
- разработать систему заданий для самостоятельной работы обучающихся, направленных на усвоение ими правил оперирования основными логическими категориями на материале курса физики.

В соответствии с гипотезой исследования были поставлены следующие **задачи**:

1. Проанализировать состояние проблемы включения логических знаний и умений в обучение физике с целью достижения учащимися метапредметных результатов;
2. Отобрать логические знания и умения, способствующие достижению учащимися метапредметных результатов при обучении физике;
3. Разработать учебный материал с элементами логики, приемы и средства их использования на занятиях по физике.

При выполнении выпускной квалификационной работы были использованы **теоретические методы** исследования (анализ психолого-педагогической, дидактической и методической литературы, обобщение знаний, моделирование), **эмпирические методы** (наблюдение, изучение опыта работы, ознакомление с документами), элементами педагогического эксперимента в опытно-экспериментальной работе в ходе педагогической практи-

ки. Исследование проводилось в органически взаимосвязанных теоретическом и практическом аспектах и осуществлялось в несколько этапов.

На первом этапе (октябрь 2014 – февраль 2015) проводилось изучение психолого-педагогической, дидактической и методической литературы по проблеме исследования.

На втором этапе (февраль 2015 – сентябрь 2015) осуществлялось обобщение знаний о сущности метапредметных, предметных и личностных результатов обучения. Сформирован учебный материал для работы в классе. Разработаны приемы использования отобранного материала.

На третьем этапе (сентябрь 2015 – декабрь 2015) была проведена апробация отобранного материала и соответствующих методов его изучения.

На четвертом этапе (январь 2016 – май 2016) были проанализированы результаты апробации, систематизирован накопленный материал, оформлена выпускная квалификационная работа.

Глава I. РОЛЬ ЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ В ДОСТИЖЕНИИ УЧАЩИМИСЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ОСВОЕНИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ

1.1. Современные требования к учебным достижениям школьников

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основной образовательной программы. В тексте ФГОС основного общего образования дается трактовка планируемых результатов:

- *личностные результаты* — готовность и способность обучающихся к саморазвитию, сформированность мотивации к учению и познанию, ценностно-смысловые установки выпускников начальной школы, отражающие их индивидуально-личностные позиции, социальные компетентности, личностные качества; сформированность основ российской, гражданской идентичности;

- *метапредметные результаты* — освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (познавательные, регулятивные и коммуникативные);

- *предметные результаты* — освоенный обучающимися в ходе изучения учебных предметов опыт специфической для каждой предметной области деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению, а также система основополагающих элементов научного знания, лежащая в основе современной научной картины мира.

Личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

- 1) формирование основ российской гражданской идентичности, чувства гордости за свою Родину, российский народ и историю России, осозна-

ние своей этнической и национальной принадлежности; формирование ценностей многонационального российского общества; становление гуманистических и демократических ценностных ориентаций;

- 2) формирование целостного, социально ориентированного взгляда на мир в его органичном единстве и разнообразии природы, народов, культур и религий;
- 3) формирование уважительного отношения к иному мнению, истории и культуре других народов;
- 4) овладение навыками адаптации в динамично изменяющемся и развивающемся мире;
- 5) принятие и освоение социальной роли обучающегося, развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла учения;
- 6) развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки, в том числе в информационной деятельности, на основе представлений о нравственных нормах, социальной справедливости и свободе;
- 7) формирование эстетических потребностей, ценностей и чувств;
- 8) развитие этических чувств, доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости, понимания и сопереживания чувствам других людей;
- 9) развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций;
- 10) формирование установки на безопасный, здоровый образ жизни, наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

- 1) овладение способностью принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, поиска средств ее осуществления;

- 2) освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- 3) формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- 4) формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- 5) освоение начальных форм познавательной и личностной рефлексии;
- 6) использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач;
- 7) активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач;
- 8) использование различных способов поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета; в том числе умение вводить текст с помощью клавиатуры, фиксировать (записывать) в цифровой форме измеряемые величины и анализировать изображения, звуки, готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением; соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета;
- 9) овладение навыками смыслового чтения текстов различных стилей и жанров, в соответствии с целями и задачами; осознанно строить речевое высказывание в соответствии с задачами коммуникации и составлять тексты в устной и письменной формах;

- 10) овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям;
- 11) готовность слушать собеседника и вести диалог; готовность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою; излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий;
- 12) определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих;
- 13) готовность конструктивно разрешать конфликты посредством учета интересов сторон и сотрудничества;
- 14) овладение начальными сведениями о сущности и особенностях объектов, процессов и явлений действительности (природных, социальных, культурных, технических и др.) в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета;
- 15) овладение базовыми предметными и межпредметными понятиями, отражающими существенные связи и отношения между объектами и процессами;
- 16) умение работать в материальной и информационной среде основного общего образования в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета [42].

1.2. Необходимость формирования у школьников логических знаний и умений при обучении физике

Одно из основных требований, предъявляемых современным этапом развития нашего общества к образованию, заключается в необходимости

воспитания творчески мыслящей личности, способной самостоятельно находить правильное решение в нестандартной ситуации.

Развитие мышления учащихся — одна из важных и актуальных проблем педагогической науки и практики обучения в школе. На сегодняшний день школа должна не только вооружать учащихся глубокими, всесторонними и прочными знаниями, которые отвечают современным достижениям науки и требованиям практики, но и дать им навыки работы с этими знаниями, приобретения на их основе новых знаний, а также оптимизации способов понимания учебного материала [12].

На практике получается так, что преподаватели вынуждены, прежде всего, дать учащимся максимум знаний из различных наук. Однако знания быстро устаревают, теряется их актуальность, а полученная информация ложится ненужным балластом на память обучаемых. Обучение становится малоэффективным, и жизнь требует отказа от «знаниевых» подходов. С формальной стороны ближайшие цели преподавательской деятельности состоят в научении учащихся правильному выполнению различных познавательных процедур — суждения, умозаключения, определения, доказательства, классификации, постановки вопросов, выдвижения и проверки гипотез, установления отношений и т. д. Чтобы достичь этих целей, преподаватель, естественно, сам должен быть образцом в этом отношении. Кроме того, он должен обладать умением контролировать и корректировать выполнение этих процедур своими воспитанниками. Сформированное на интуитивном уровне практическое умение правильно рассуждать, свойственное едва ли не каждому учителю, является достаточным для того, чтобы заметить логическую ошибку ученика. Хватает его и для того, чтобы указать ученику на эту ошибку. Но этого явно недостаточно для того, чтобы объяснить суть ошибки. Здесь требуется владение особым понятийно-терминологическим аппаратом, позволяющим со знанием дела оценивать познавательные процедуры, говорить об их видах, свойствах и т. д. И поскольку такие знания аккумулирует в себе наука логика, постольку повышение собственной логической культуры и ло-

гической культуры ученика должно быть повседневной заботой каждого учителя. Вопрос об использовании элементов логики в практике обучения физике является актуальным сегодня. Главное состоит в организации рационального учебного труда школьников и формировании самостоятельности их мышления. Важно научить учащихся работать с книгой и другими источниками знаний [23].

Частные науки не изучают специально формы мышления, его законы и логические категории. Вместе с тем, они постоянно сталкиваются с необходимостью выработки логико-методологических средств, которые позволяли бы, «отходя» на время от объекта, в конечном счете «приходить» к нему, обогащая свое истинное о нем представление. Частные науки, в том числе и физика, нуждаются в логике, всеобщей методологии познания. Существует обширная группа вопросов гносеологического характера, направленных на то, чтобы раскрыть познавательную ценность динамических и статистических законов науки, их соотношение в эволюции знания, выявить предсказательные, объяснительные, описательные возможности этих законов и сопоставить их. Сюда включаются также вопросы логического характера, связанные с определением понятий, рассматриваемых законов, с выявлением логической структуры построенных на их основе теорий, с доказательством их непротиворечивости и полноты. Таким образом, можно сказать, что логическая форма является неотъемлемым атрибутом естественных наук. Процесс становления и выработки логического мышления у учащихся можно интенсифицировать, применяя на уроках физики в любом классе элементы логики как науки о законах и формах функционирования человеческого мышления. Перед учителем при этом ставится задача — добиться овладения учащимися осознанными и прочными знаниями, ознакомить их с применяемыми в науке методами изучения явлений природы, подготовить их к самостоятельной познавательной деятельности; научить ребят систематизации и классификации понятий. Решение данной проблемы мы видим в целенаправленном использовании знаний формальной логики в школьном процессе обучения физике.

Приступая к изучению физики, учащиеся знакомятся с новой терминологией, овладевают незнакомыми им ранее формами мышления. Это очень сложный процесс и зачастую ученики ориентируются в нем вслепую, интуитивно. Поэтому так часто слышим курьезные высказывания на уроках. Уже знания из формальной логики способствуют ориентации школьников в системе научных знаний. Поскольку логика в наших школах не изучается, то ознакомление с логическими приемами с раннего детства идет на интуитивном уровне — через общение со сверстниками и взрослыми, через разнообразные средства информации. К началу школьного обучения набранного таким спонтанным образом «багажа» правил, программ и алгоритмов логического мышления оказывается достаточно для решения простейших логических задач и упражнений. Последующее нарастание объема учебного материала и, особенно, насыщение его сложными и длинными логическими связями вызывают трудности у учащихся, зачастую — непреодолимые. Тем более что из-за перегруженности программы темп обучения физике не позволяет учителю останавливаться на структурно-логическом анализе изучаемого материала, заставляет избегать подробной детализации причинно-следственных связей. Самостоятельно эту работу учащиеся выполнить не могут. Неполное и неглубокое восприятие ими теории порождает формальный подход к решению задач на уровне подбора формул, без анализа условия и, что более существенно, формирует у них отвращение к напряженным размышлениям, нежелание заниматься точными науками. Кроме того, в старших классах становится весьма заметным такое явление, как косноязычие, неумение точно выразить свои мысли в устной и письменной речи. Этот недостаток наблюдается не только на уроках физики, но и на других предметах. Поэтому можно с уверенностью сказать, что, обращаясь на уроках физики к логическим приемам, учитель будет осуществлять «профилактику» у учащихся такого «заболевания», как неправильное мышление.

Как утверждает И.В. Николаев, «борьба против ошибок неправильного мышления — это выявление тех случаев, когда формы мышления приобретают искаженный вид» [26].

Учащиеся, овладев логическими правилами, смогут использовать их и при изучении других предметов, так как логические знания обладают свойством широкого переноса [39].

В рамках ФГОС нового поколения в систему учебных действий включены: личностные, метапредметные и предметные результаты. Метапредметные образовательные результаты предполагают, что у учеников будут развиты уверенная ориентация в различных предметных областях за счет осознанного использования при изучении школьных дисциплин; владение основными общеучебными умениями информационно-логического характера, умениями организации собственной учебной деятельности; основными универсальными умениями информационного характера, информационным моделированием как основным методом приобретения знаний, широким спектром умений и навыков использования средств информационных и коммуникационных технологий для сбора, хранения, преобразования и передачи различных видов информации, базовыми навыками исследовательской деятельности, проведения виртуальных экспериментов, способами и методами освоения новых инструментальных средств, основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми.

В настоящее время формирование метаумений становится центральной задачей любого обучения. Логические знания и умения относятся к метапредметным достижениям учащихся и очень важны для удовлетворения современных требований к уровню подготовки выпускников средней школы.

Предметные результаты при изучении физики должны отражать:

- 1) формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники

- и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- 2) формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;
 - 3) приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;
 - 4) понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;
 - 5) осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;
 - 6) овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;
 - 7) развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;

- 8) формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов [42].

Приведенные выше основания приводят к идее использования элементов логики в содержании курса физики основной школы и практике школьного преподавания. Такой путь решения проблемы наиболее эффективен, поскольку перегруженность базисного плана школы и учебных программ не оправдывает ввода дополнительного учебного предмета. Хотя, в некоторых школах нового типа логика вводится как отдельный предмет. Тем не менее, даже в таких случаях усваиваемые школьниками логические правила требуют конкретизации на материале учебных предметов. Поэтому и в школах, где логика изучается как самостоятельный предмет, полезно рассматривать логические формы при изложении школьного курса физики.

1.3. Что такое логика?

Логика как наука о мышлении. Что же изучает логика как наука и почему она называется формальной?

Слово «логика» происходит от греческого *logos*, что означает «мысль», «слово», «разум», «закономерность». В современном языке это слово используется, как правило, в трех значениях:

- 1) для обозначения закономерностей и взаимосвязей между событиями или поступками людей в объективном мире; в этом смысле довольно часто говорят о «логике фактов», «логике вещей», «логике событий», «логике международных отношений», «логике политической борьбы» и т.д.;
- 2) для обозначения строгости, последовательности, закономерности процесса мышления; при этом употребляются выражения: «логика мышления», «логика рассуждения», «железная логика рассуждений», «в выводе отсутствует логика» и др.

3) для обозначения особой науки, которая изучает логические формы, операции с ними и законы мышления.

Объектом логики как науки является мышление человека. Но мышление — сложный, многосторонний процесс обобщенного отражения человеком вещей, их свойств и отношений окружающего его мира. Этот процесс изучается многими науками, например такими, как философия, психология, генетика, языкознание, кибернетика и др. Философия изучает происхождение и сущность мышления, его отношение к материальному миру и познанию. Психология изучает условия нормального (в соотношении с патологией) функционирования и развития мышления, влияние на него социально-психологической среды. Генетика стремится раскрыть механизм наследования людьми способностей к мыслительной деятельности. Языкознание интересуется взаимосвязью мышления с языком. Ученые-кибернетики пытаются сконструировать технические модели мозга и человеческого мышления. Логика же изучает процесс мышления с точки зрения его структуры мыслей, правильности и неправильности рассуждений, отвлекаясь от конкретного содержания мыслей и их развития.

Предметом логики являются логические формы, операции с ними и законы мышления.

Чтобы лучше понять предмет изучения логики, рассмотрим коротко процесс познания человеком окружающего его мира.

Познание — процесс получения знаний о мире. Существуют два способа (источника) получения знаний:

- 1) чувственное познание — с помощью органов чувств и приборов;
- 2) рациональное (*ratio* — разум) — познание с помощью абстрактного мышления.

В основе материалистической теории познания лежит теория отражения: вещи, явления объективного мира воздействуют на органы чувств человека, заставляют работать всю систему передачи информации в мозг (а также сам мозг), в результате чего у человека создаются образы этих вещей и явле-

ний. *Чувственные образы* — это знания о внешних свойствах, сторонах вещей и явлений (видимых, слышимых, осязаемых и т.д.). Таковы, например, наши знания о том, что «сегодня дождливая погода»; «на моих часах половина четвертого»; «эта роза — красная»; «Петр сидит слева от Павла» и т. д.

Чувственное познание протекает в трех основных формах: ощущение (отражение отдельных свойств предметов), восприятие (отражение предмета в целом, это целостный образ предмета, данного непосредственно в ощущении) и представление (сохранившийся образ предметов).

Но на ступени чувственного познания человек не может познать *сущность* вещей и явлений, их *внутренние* свойства. Как говорил Маленький Принц из одноименной повести А. де Сент-Экзюпери, «самого главного глазами не увидишь». Поэтому на помощь органам чувств приходит разум, или абстрактное мышление, которое отражает действительность в главных и существенных свойствах и отношениях [10].

В абстрактном мышлении познание мира происходит не явно, а опосредованно — без обращения к наблюдению, практике, а с помощью дополнительных рассуждений о свойствах и взаимосвязи предметов и явлений. Например, по термометру можно узнать о погоде; по следам, оставленным преступником на месте преступления, можно воссоздать картину преступления и найти преступника и т. п.

Одной из важнейших особенностей абстрактного мышления являются его взаимосвязь с языком: каждая мысль оформляется посредством слов и словосочетаний — «проговаривается» с помощью внутренней или внешней речи.

В процессе мышления человек не только отражает существующий мир, но может создавать новые идеи, абстракции, прогнозировать и предвидеть.

Рациональное или абстрактное мышление протекает в трех основных формах — **понятия, суждения, умозаключения.**

Понятие — форма мышления, с помощью которой создаются мысленные образы о предметах, их свойствах и отношениях. В процессе создания

понятий человек *анализирует* интересующие его предметы, *сравнивает* их, *выделяет* существенные черты, *синтезирует* их, *абстрагируется* от несущественных, *обобщает* мысленно предметы по этим признакам.

В результате создаются мысленные образы о предметах, их свойствах и отношениях. Например, отвлекаясь от многообразных индивидуальных свойств студентов, связанных с их национальностью, полом, возрастом и т.д., и выделяя главные свойства, можно сказать, что студент — это учащийся высших образовательных учреждений; ученик — тот, кто получает образование; а сам человек — тот, кто способен трудиться, мыслить, говорить.

Понятия играют большую роль в познавательной деятельности человека. С их помощью он может обобщать, соединять мысленно то, что в жизни существует отдельно, обособленно. В объективном мире не существует студента, ученика, человека вообще, эти обобщенные образы могут существовать только в идеальном мире, в голове человека [38].

Образование понятий дает возможность иметь знания о явлениях исходя из главных, существенных свойств класса подобных явлений. О том, что получилось бы, если бы люди не пользовались в общении между собой понятиями, красноречиво повествует Джонатан Свифт. Один мудрец, рассказывает автор «Путешествий Гулливера», предложил для выражения мыслей пользоваться в разговоре не понятиями о предметах, а самими предметами. Многие последовали этому «мудрому» совету. Правда, собеседникам приходилось таскать на плечах большие узлы с вещами. При встрече на улице они снимали с плеч мешки, открывали их и, достав оттуда необходимые вещи, вели, таким образом, беседу. Разумеется, такая «беседа» могла быть до крайности элементарной, если она вообще могла состояться.

Имея понятия о предметах, человек может *судить* о них (*высказывать суждения*) и делать *умозаключения*. Например, имея понятие о человеке и зная, что все живое рано или поздно умирает, мы можем высказать суждение: «Всякий человек — смертен».

Суждение — форма мышления, в которой утверждается или отрицается связь между предметом и его признаком или отношения между предметами, и которая обладает свойством выражать либо истину, либо ложь. Например: «Все сосны являются деревьями», «Некоторые животные не являются хищниками». Если эти суждения соответствует действительности, то они являются истинными, а если не соответствует, то ложными [38].

Необходимо отметить, что любое суждение выражается в форме предложения, но не всякое предложение может выражать суждение. В отличие от повествовательных, в вопросительных и восклицательных предложениях ничего не утверждается и не отрицается, поэтому они не могут выражать собой суждение. Исключения составляют риторические вопросы и восклицания, ибо по смыслу они что-то утверждают или отрицают. Например, известное высказывание: «И какой же русский не любит быстрой езды?» — представляет собой риторическое вопросительное предложение (риторический вопрос), так как в нём в форме вопроса утверждается, что всякий русский любит быструю езду.

Как более сложная форма мышления (по сравнению с понятием), суждение имеет определённую структуру, в которой можно выделить четыре элемента:

- субъект (S) — то, о чём идёт речь в суждении;
- предикат (P) — то, что говорится о субъекте;
- связка (слова «есть», «является») — то, что соединяет субъект и предикат;
- квантор (слова «все», «некоторые», «ни один») - указатель на объём субъекта.

Как субъект, так и предикат в суждении могут быть выражены несколькими словами. Членение суждения на S и P не совпадает с членением предложения на подлежащее и сказуемое, так как в логике мы выделяем элементы мысли, а в грамматике — элементы ее языкового выражения. Кроме

того, грамматика говорит о второстепенных членах предложения (дополнении, определении, обстоятельстве), а логика от всего этого отвлекается.

Структура мысли всегда проще, чем структура выражающего его предложения, ибо мысли по своему строению приблизительно одинаковы у всех народов, а языки их сильно отличаются.

Различают простые и сложные суждения.

Простое суждение — это суждение с одним субъектом и одним предикатом; суждение, в котором имеется лишь одна смысловая единица, обладающая самостоятельным значением истинности, и которое делится только на понятия.

Необходимо уяснить, что все простые суждения по объёму субъекта и качеству связки делятся на четыре вида. Объём субъекта может быть общим («все») и частным («некоторые»), а связка может быть утвердительной («есть») и отрицательной («не есть»):

Каждый из видов простого суждения имеет своё название и условное обозначение:

- ***общеутвердительные суждения*** (обозначаются латинской буквой **A**) — это суждения с общим объёмом субъекта и утвердительной связкой. Его формула: «Все S есть P». Например: «Все студенты нашей группы изучают логику».
- ***частноутвердительные суждения (I)*** — это суждения с частным объёмом субъекта и утвердительной связкой: «Некоторые S есть P». Например: «Некоторые студенты являются отличниками».
- ***общеотрицательные суждения (E)*** — это суждения с общим объёмом субъекта и отрицательной связкой: «Все S не есть P (или «Ни одно S не есть P»)). Например: «Все планеты не являются звёздами» («Ни одна планета не является звездой»).
- ***частноотрицательные суждения (O)*** — это суждения с частным объёмом субъекта и отрицательной связкой: «Некоторые S не есть P». Например: «Некоторые грибы не являются съедобными» [47].

Следует обратить внимание, что суждения, в которых субъект представляет собой единичное понятие, считаются общими (общеутвердительными или общеотрицательными) суждениями, так как речь в них идёт обо всём объёме субъекта. Например: «Солнце — это небесное тело» или «Антарктида — это один из материков Земли».

В дальнейшем мы будем говорить о видах простых суждений, не употребляя их длинных названий, с помощью условных обозначений — латинских букв A, I, E, O.

Субъект и предикат любого суждения называются **терминами суждения**. Они всегда представляют собой какие-либо понятия, объёмы которых, как мы уже знаем, могут находиться в различных отношениях между собой и изображаться с помощью кругов Эйлера.

Если в суждении речь идёт обо всех объектах, входящих в объём термина (то есть субъекта или предиката), то этот **термин** называется **распределённым** (взятым в полном объёме). Распределённый термин обозначается знаком «+», а на схемах Эйлера изображается полным кругом (кругом, который не содержит в себе другого круга и не пересекается с другим кругом).

Термин называется **нераспределённым** (взятым не в полном объёме), если в суждении речь идёт не обо всех объектах, входящих в объём этого термина. Нераспределённый термин обозначается знаком «—», а на схемах Эйлера изображается неполным кругом (кругом, который содержит в себе другой круг или пересекается с другим кругом). Например, в суждении «Все акулы (S) являются хищниками (P)» речь идёт обо всех акулах, значит, субъект этого суждения распределён. Однако в данном суждении речь идёт не обо всех хищниках, а только о части хищников (именно о тех, которые являются акулами), следовательно, предикат указанного суждения нераспределён. Изобразите отношения между объёмами субъекта и предиката кругами и увидите, что распределённому термину (субъекту «акулы») соответствует полный круг, а нераспределённому (предикату «хищники») — неполный (попадающий в него круг субъекта как бы вырезает из него какую-то часть).

Распределённость терминов в простых суждениях может быть различной в зависимости от вида суждения. Субъект всегда распределён в суждениях вида А и Е и всегда не распределён в суждениях вида I и O, а предикат всегда распределён в суждениях вида Е и O, но в суждениях вида А и I он может быть как распределённым, так и нераспределённым в зависимости от характера отношений между ним и субъектом в этих суждениях [5].

Запоминать все случаи распределённости терминов в суждении совсем не обязательно. Достаточно уметь определять вид отношений между субъектом и предикатом в предложенном суждении и изображать их круговыми схемами. Полный круг, как уже говорилось, будет соответствовать распределённому термину, а неполный — нераспределённому.

Между простыми суждениями можно устанавливать отношения. Но при этом необходимо помнить, что простые суждения делятся на сравнимые и несравнимые. Устанавливать отношения можно только между сравнимыми суждениями.

Сравнимые суждения имеют одинаковые субъекты и предикаты, но могут отличаться кванторами и связками. Например, суждения: «Все грибы съедобные» и «Некоторые грибы не являются съедобными» — сравнимые суждения, так как у них совпадают субъекты и предикаты, а кванторы и связки различаются.

Несравнимые суждения имеют разные субъекты и предикаты. Например, суждения: «Все грибы съедобные» и «Некоторые пироги съедобные» — несравнимые, так как субъекты у них не совпадают.

Сравнимые суждения бывают, как и понятия, совместимыми и несовместимыми.

Совместимые суждения — это суждения, которые могут быть одновременно истинными. Например, суждения «Некоторые грибы съедобные» и «Некоторые грибы не являются съедобными» представляют собой совместимые суждения, так как они могут быть одновременно истинными.

Несовместимые суждения не могут быть одновременно истинными: истинность одного из них обязательно означает ложность другого. Например, суждения «Все грибы съедобны» и «Некоторые грибы не являются съедобными» несовместимы, так как не могут быть одновременно истинными: истинность первого суждения с неизбежностью приводит к ложности второго.

Совместимые суждения могут находиться в отношениях:

- равнозначности (это отношение между двумя суждениями, у которых и субъекты, и предикаты, и связки, и кванторы совпадают);
- подчинения (это отношение между двумя суждениями, у которых предикаты и связки совпадают, а субъекты находятся в отношении вида и рода).
- частичного совпадения (субконтрарности) — это отношение между двумя суждениями, у которых субъекты и предикаты совпадают, а связки различаются. Например, суждения «Некоторые грибы являются съедобными» и «Некоторые грибы не являются съедобными», - находятся в отношении частичного совпадения. Необходимо отметить, что в этом отношении находятся только частные суждения — (I) и (O).

Несовместимые суждения могут находиться в отношениях:

- противоположности (контрарности) — это отношение между двумя суждениями, у которых субъекты и предикаты совпадают, а связки различаются. Например, суждения «Все грибы являются съедобными» и «Все грибы не являются съедобными». Важно подчеркнуть, что противоположные суждения не могут быть одновременно истинными, но могут быть одновременно ложными.
- противоречия (контрадикторности) — это отношение между двумя суждениями, у которых предикаты совпадают, связки различны, а субъекты отличаются своими объёмами. Например, суждения «Все грибы являются съедобными» и «Некоторые грибы не являются съедобными». Следует отметить, что противоречащие суждения не могут быть одновременно истинными и не могут быть одновременно ложными:

истинность одного из них обязательно означает ложность другого, и наоборот, ложность одного обуславливает истинность другого.

Рассмотренные отношения между простыми сравнимыми суждениями изображаются схематически с помощью логического квадрата (рис.1).



Рис.1.

Вершины квадрата обозначают четыре вида простых суждений (А, I, Е, О), а его стороны и диагонали — отношения между ними [2].

Чтобы установить отношение между двумя суждениями, достаточно определить, к какому виду относится каждое из них и посмотреть, что связывает их: диагональ или какая-то из сторон квадрата. Например, нам надо выяснить, в каком отношении находятся суждения «Все люди изучали логику» и «Некоторые люди не изучали логику». Определив, что первое суждение является общеутвердительным (А), а второе частноотрицательным (О), мы видим, что их в квадрате связывает диагональ, которая означает отношение противоречия.

Необходимо также иметь в виду, что истинностные значения каждого из сравнимых суждений определённым образом связаны с истинностными значениями остальных. Так, если суждение вида А является истинным или ложным, то три других сравнимых с ним суждения (I, Е, О) тоже будут истинными или ложными. Например, если суждение вида А «Все тигры — это хищники» является истинным, то суждение вида I «Некоторые тигры — это

хищники» также является истинным, а суждение вида Е «Все тигры не являются хищниками» и суждение вида О «Некоторые тигры не являются хищниками» будут ложными.

В зависимости от союза, с помощью которого простые суждения соединяются в сложные, выделяется пять видов сложных суждений:

- **конъюнктивное суждение (конъюнкция)**. Оно может состоять из двух и большего числа простых суждений. Например, суждение «Сверкнула молния, и загредел гром, и пошёл дождь». Его формула: $(a \wedge b \wedge c)$, где a , b , c — простые суждения, а символ « \wedge » обозначает соединительные союзы «и», «а», «да», «но», «хотя», «который».
- **дизъюнктивное суждение (дизъюнкция)** может быть строгим и нестрогим и состоять из двух и большего числа простых суждений.

Формула нестрогой дизъюнкции: $a \vee b$, где a , b — простые суждения, а символ « \vee » обозначает разделительные союзы «или», «либо», «то ли» в неисключающем (соединительно-разделительном) значении. Примером такого суждения будет: «Он изучает английский, или он изучает немецкий». Эти два простых суждения друг друга не исключают, ведь возможно изучать и английский, и немецкий одновременно.

Формула строгой дизъюнкции: $a \dot{\vee} b$, где a , b — простые суждения, а символ « $\dot{\vee}$ » обозначает разделительные союзы «или», «либо», «то ли» в исключающем (разделительном) значении. Примером такого суждения будет: «Он изучает английский язык или он не изучает английский язык». Эти два простых суждения друг друга исключают, ведь невозможно одновременно делать и не делать одно и то же.

- **импликативное суждение (импликация)** всегда состоит из основания и вытекающего из него следствия. Например, суждение «Если вещество является металлом, то оно электропроводно». Его формула: $\mathbf{a} \rightarrow \mathbf{b}$, где a (основание), b (следствие) — простые суждения, а символ « \rightarrow » обозначает условные союзы «если ... то», «ко-

гда...тогда». Отметьте, что поменять местами основание и следствие нельзя.

- **эквивалентное суждение (эквиваленция)** состоит из двух равнозначных (тождественных) суждений, поэтому в нем, в отличие от импликации, не может быть ни основания, ни следствия. Например, суждение «Если число является чётным, то оно делится без остатка на 2». Его формула: $\mathbf{a} \equiv \mathbf{b}$, где \mathbf{a} , \mathbf{b} — простые суждения, а символ « \equiv » обозначает союзы «если и только если ... то», «когда и только когда...тогда». Нетрудно заметить, что простые суждения «Число является чётным» и «Число делится без остатка на 2» связаны так, что из первого вытекает второе, а из второго — первое.
- **отрицательное суждение (отрицание)** представляет собой сложное суждение с союзом «неверно, что...», который обозначается символом « \neg ». С помощью этого символа отрицательное суждение можно представить в виде формулы: $\neg \mathbf{a}$, где \mathbf{a} — это простое суждение (какое-то утверждение), а знак « \neg » — его отрицание. Перед нами как бы два простых суждения — одно утвердительное, другое — отрицательное. Пример отрицательного суждения «Неверно, что мухи являются птицами».

Обратим внимание на то, как отличить простое отрицательное суждение от сложного суждения с отрицанием. Когда отрицание стоит внутри суждения, перед связкой «есть», то в этом случае мы имеем дело с простым отрицательным суждением. Например, «Земля не является шаром». Если же отрицание внешним образом присоединяется к суждению («Неверно, что земля шар»), то такое отрицание рассматривается как логическая связка, преобразующая простое суждение в сложное.

Любое сложное суждение является истинным или ложным в зависимости от истинности или ложности входящих в него простых суждений. Ниже приводится таблица истинности всех сложных суждений (рис.2).

ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ СЛОЖНЫХ СУЖДЕНИЙ

Конъюнкция			Дизъюнкция			Строгая дизъюнкция			Импликация			Эквивалентность		
$A \wedge B$			$A \vee B$			$A \dot{\vee} B$			$A \rightarrow B$			$A \equiv B$		
A	B	$A \wedge B$	A	B	$A \vee B$	A	B	$A \dot{\vee} B$	A	B	$A \rightarrow B$	A	B	$A \equiv B$
и	и	и	и	и	и	и	и	л	и	и	и	и	и	и
и	л	л	и	л	и	и	л	и	и	л	л	и	л	л
л	и	л	л	и	и	л	и	и	л	и	и	л	и	л
л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	и	л	л	и
Конъюнкция истинная, если все ее члены истинны			Дизъюнкция ложна, только если все ее члены ложны			Строгая дизъюнкция истинна, только если один ее член истинен, а другой ложен			Импликация ложна, только если основание истинно, а следствие ложно			Эквивалентность истинная, только если ее члены либо истинны, либо ложны		

Рис.2

Чтобы с помощью таблицы истинности определить истинность сложного суждения, его нужно подвергнуть формализации. Это значит отбросить его содержание и оставить только его логическую форму, выразив её с помощью уже известных нам условных обозначений конъюнкции, нестрогой и строгой дизъюнкции, импликации, эквиваленции и отрицания.

Например, чтобы формализовать следующее высказывание: «М. Фарадей родился в 1791 г. или в 1793 г. Однако известно, что он родился не в 1793 г. Следовательно, он родился в 1791 г.», — надо сначала выделить входящие в него простые суждения и установить вид логической связи между ними. В приведённое высказывание входят два простых суждения: «М. Фарадей родился в 1791 г.», «М. Фарадей родился в 1793 г.», связь между которыми, несомненно, представляет собой строгую дизъюнкцию: $a \dot{\vee} b$. Далее к дизъюнкции присоединяется отрицание первого простого суждения («Однако известно, что он родился не в 1793 г.»), и получается конъюнкция: $(a \dot{\vee} b) \wedge \neg a$. И, наконец, из этой конъюнкции вытекает утверждение второго простого суждения («он родился в 1791 г.»), и получается импликация: $((a \dot{\vee} b) \wedge \neg a) \rightarrow b$, которая и является результатом формализации данного рассуждения.

Как видим, результатом формализации любого суждения является какая-либо формула. Все формулы делятся в логике на три вида:

- **тождественно-истинные формулы**, которые являются истинными при всех наборах истинностных значений входящих в них простых суждений. Любая тождественно-истинная формула представляет собой логический закон.
- **тождественно-ложные формулы**, которые являются ложными при всех наборах истинностных значений входящих в них переменных (простых суждений). Они представляют собой нарушение логических законов.
- **выполнимые (нейтральные) формулы** при различных наборах истинностных значений входящих в них переменных являются то истинными, то ложными.

Если в результате формализации какого-либо рассуждения получается тождественно-истинная формула, то такое рассуждение является логически безупречным. Если же результатом формализации будет тождественно-ложная формула, то рассуждение следует признать логически неверным (ошибочным). Выполнимая (нейтральная) формула свидетельствует о логической корректности того рассуждения, формализацией которого она является.

Теперь составим таблицу истинности для формулы $((a \vee b) \wedge \neg a) \rightarrow b$.

Количество строк в таблице всегда определяется по правилу: 2^n , где n — число переменных (простых высказываний) в формуле. Поскольку в нашей формуле только две переменных, то в таблице должно быть четыре строки. Количество колонок в таблице равно сумме числа переменных и числа логических союзов, входящих в формулу. В рассматриваемой формуле две переменных и четыре логических союза ($\vee, \wedge, \neg, \rightarrow$), значит, в таблице должно быть шесть колонок. Первые две колонки представляют собой все возможные наборы истинностных значений переменных (таких наборов все-

го четыре: обе переменные истинны; первая переменная истинна, а вторая ложна; первая переменная ложна, а вторая истинна; обе переменные ложны). Третья колонка — это истинностные значения строгой дизъюнкции, которые она принимает в зависимости от всех (четырёх) наборов истинностных значений переменных. Четвёртая колонка — это истинностные значения отрицания первого простого высказывания: $\neg a$. Пятая колонка — это истинностные значения конъюнкции, состоящей из вышеуказанной строгой дизъюнкции и отрицания, и, наконец, шестая колонка — это истинностные значения всей формулы, или импликации. Рассматриваемая формула принимает здесь значение «истинно» при всех наборах истинностных значений входящих в неё переменных, следовательно, она является тождественно-истинной, а сложное суждение, формализацией которого она выступает, логически безупречно [47].

Для выполнения упражнений по теме «Суждение» следует пользоваться следующим алгоритмом:

- 1) определить тип анализируемого языкового выражения, является ли оно вопросительным, побудительным или повествовательным предложением.
- 2) если предложение повествовательное или представляет собой риторический вопрос, восклицание, то содержит суждение. Определить, является ли суждение простым или сложным.
- 3) если суждение простое, определить, является ли оно экзистенциальным, реляционным или атрибутивным.
- 4) Если суждение атрибутивное, определить его тип по соединенной классификации по качеству и количеству (частноутвердительное, частноотрицательное, общеутвердительное, общеотрицательное).
- 5) указать, является ли оно выделяющим или исключаящим.
- 6) определить модальность суждения.
- 7) выделить термины (субъект и предикат) суждения и определить их распределенность в суждении.

- 8) если суждение сложное, определить входящие в него простые суждения и типы соединяющих их логических связок.
- 9) выявить логическую форму суждения, записав ее в виде соответствующей формулы.
- 10) проверить логическую правильность сложного суждения, построив таблицу истинности[6].

Умозаключение — это форма мышления, которая позволяет из одного или нескольких суждений, связанных между собой, сделать вывод в виде нового суждения.

Умозаключение состоит из нескольких суждений, которые расположены друг над другом и разделены чертой. Те суждения, что расположены над чертой, называются посылками; под чертой расположено заключение. Заключение выводится из посылок.

Все умозаключения принято делить на виды по различным основаниям: по составу, по количеству посылок, по характеру логического следования и степени общности знаний в посылках и заключении.

По составу все умозаключения делятся на **простые и сложные**. **Простыми** называются умозаключения, элементы которых не являются умозаключениями. **Сложными** называют умозаключения, состоящие из двух или более простых умозаключений.

По количеству посылок умозаключения делятся на **непосредственные** (из одной посылки) и **опосредованные** (из двух и более посылок).

По характеру логического следования все умозаключения делятся на **необходимые** (демонстративные) и **правдоподобные** (недемонстративные вероятные).

Необходимые умозаключения — такие, в которых истинное заключение обязательно следует из истинных посылок (т. е. логическое следование в таких выводах представляет собой логический закон). *К необходимым умо-*

заключениям относятся все виды дедуктивных умозаключений и некоторые виды индуктивных («полная индукция»).

Правдоподобные умозаключения — такие, в которых заключение следует из посылок с большей или меньшей степенью вероятности. Например, из посылок: «Студенты первой группы первого курса сдали экзамен по логике», «Студенты второй группы первого курса сдали экзамен по логике» и т. п. следует «Все студенты первого курса сдали экзамен по логике» с большей или меньшей степенью вероятности (что зависит от полноты наших знаний обо всех группах студентов первого курса). К правдоподобным умозаключениям относятся индуктивные и умозаключения по аналогии.

Дедуктивное умозаключение (от лат. *deductio* — выведение) — такое умозаключение, в котором переход от общего знания к частному является логически необходимым.

Путем дедукции получают достоверные выводы: если истинны посылки, то будут истинны и заключения.

Пример:

1. Если на тело не действуют силы или действия всех сил скомпенсированы, то тело либо находится в состоянии покоя, либо движется равномерно прямолинейно.

На автомобиль не действуют силы.

Автомобиль покоится или движется равномерно прямолинейно.

2. На тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила.

Мяч погружен в воду.

На мяч действует выталкивающая сила.

Индуктивное умозаключение (от лат. *inductio* — наведение) — такое умозаключение, в котором переход от частного знания к общему осуществляется с большей или меньшей степенью правдоподобности (вероятности).

Например:

Едущий автомобиль — обладает кинетической энергией.

Бегущий человек — обладает кинетической энергией.

Плывущий корабль — обладает кинетической энергией.

Едущий автомобиль, бегущий человек, плывущий корабль — находятся в движении.

Следовательно, все тела, находящиеся в движении — обладают кинетической энергией.

Поскольку в основу данного заключения положен принцип рассмотрения не всех, а лишь некоторых предметов данного класса, то умозаключение называется *неполной индукцией*. В *полной индукции* обобщение происходит на основе знаний всех предметов исследуемого класса.

В *умозаключении по аналогии* (от греч. *analogia* — соответствие, сходство) на основе сходства двух объектов по каким-то одним параметрам делается вывод об их сходстве по другим параметрам. Например, на основе сходства способов изменения энергии в колебательном контуре и механическом маятнике можно сделать предположение о том, что параметры колебательного контура тоже гармонические функции и связь между ними аналогична связи между параметрами механического маятника [25].

Все виды умозаключений могут быть правильно построенными и неправильно построенными.

Понятие, суждение и умозаключение — это категории, которые немислимы без привязки к повседневной жизни и деятельности человека. Они проходят проверку только на практике. Практика — это ежедневная общественная, материальная, производственная и прочая деятельность человека в определенных условиях. Она может быть в области политики, права, промышленности, сельского хозяйства и т. д. Иными словами, практика — это проверка теоретических знаний с точки зрения их применимости в реальном мире.

1.4. Метапредметная сущность логических знаний и умений

Введение в школу новых образовательных стандартов вызвало существенные изменения в теории и практике обучения. Понятие метапредметности актуализировалось на всех уровнях проектирования содержания образования. Однако внедрение метапредметного подхода в практику связано со значительными затруднениями, так как на сегодняшний день еще не сложились четкие представления об его сущности.

В Федеральных государственных образовательных стандартах основного и среднего общего образования представлены требования к метапредметным результатам освоения основной образовательной программы. В основной школе к ним относятся: межпредметные понятия и универсальные учебные действия, способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории. В средней школе к перечисленным требованиям добавляются владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности.

В современной педагогической школе присутствуют два подхода к пониманию и трактовке метапредметных результатов обучения. Два лагеря: первый — А.В. Хуторской, Н.В. Громыко, основоположники идеи метапредмета, как отдельного предмета, называемого «неординарным учебным предметом». Подобные метапредметы образовались вокруг определенной мыслительной организованности, а именно: задача, проблема, знак, знание. Рассмотрим их немного позже. Сторонники второго подхода — А.Г. Асмолов, С.Г. Воровщиков, рассматривают метапредметный подход, как систематизированный комплексный подход к формированию межпредметных результатов обучения.

Итак, А.В. Хуторской определяет метапредмет как предметно оформленную образовательную систему, которая, находясь «за» обычными учебными курсами, позволяет задавать и описывать их корневую структуру и содержание с позиций фундаментальных образовательных объектов. Фундаментальные образовательные объекты — ключевые сущности, отражающие единство мира и концентрирующие в себе реальность познаваемого бытия; это узловые точки основных образовательных областей, благодаря которым существует реальная область познания и конструируется идеальная система знаний о ней [23; 44].

Для метапредмета характерны требования, которые предъявляются к обычным учебным курсам и их разделам: единство целей, содержания, видов деятельности, форм и методов обучения, способов проверки и оценки результатов. Специфика же метапредметов заключается в наиболее гибком характере построения их содержания на базе новых метапредметных структур. Метапредмет не всегда преподается в течение всего учебного года, зачастую он может просто входить в структуру обычного учебного курса, иметь статус метапредметной темы или раздела. Важно, чтобы общая совокупность как метапредметов, так и обычных учебных предметов охватывала весь комплекс общеобразовательных областей и обеспечивала условия для целостного гармоничного образования детей. Сегодня учебные метапредметы, как: «Числа», «Мироведение», «Культура», не являются общепринятыми для массовой школы, и они проходят экспериментальную разработку и апробацию. Мы хотели бы рассмотреть такие метапредметы, как: «Знание», «Знак», «Проблема», «Задача».

Например, в рамках метапредмета «Знак», у школьников формируется способность схематизации. Они учатся выражать с помощью схем то, что понимают, что хотят сказать, что пытаются помыслить или промыслить, то, что хотят сделать.

В рамках метапредмета «Знание» формируется свой комплекс способностей: способность работать с понятиями, способность работать с системами знаний (систематизировать).

Изучая метапредмет «Проблема», школьники учатся обсуждать вопросы, которые носят характер открытых, по сей день неразрешимых проблем. На данном метапредмете учащиеся получают соответствующее оснащение для работы с проблемами: они осваивают техники позиционного анализа, умение организовывать и вести диалог, у них развиваются способности к постановке проблематики, целеполагания, самоопределения.

На метапредмете «Задача» учащиеся получают знание о разных типах задач и способах их решения. При изучении метапредмета «Задача» у школьников формируются способности понимания и схематизации условий, моделирования объекта задачи, конструирования способов решения, выстраивания деятельностных процедур достижения цели.

Самой важной задачей ФГОС является формирование универсальных (метапредметных) учебных действий (УУД), которые обеспечивают школьникам умение учиться, способность к самостоятельной работе, и, следовательно, способность к саморазвитию и самосовершенствованию. В настоящее время необходимыми и важными становятся не сами знания, а знание о том, где и как их применять. Но еще важнее — знание о том, как эту информацию добывать, интегрировать или создавать. Любое знание частично состоит из «информации» («чистое знание») и частично из «умения» [23]. Процесс изучения того или иного предмета имеет своей целью сообщение учащимся той или иной информации, касающейся этого предмета, и конечно же создание определенных умений. Умение — это мастерство, способность использовать имеющиеся сведения для достижения своих целей.

На идеях А.Г. Асмолова основано понимание метапредметной деятельности как УУД. Под **метапредметными результатами мы еще понимаем** универсальные способы деятельности: познавательные, коммуникативные и способы регуляции своей деятельности, включая планирование.

Достижение метапредметных результатов обеспечивается за счёт основных компонентов образовательного процесса, то есть **всех учебных предметов, основного плана** и применяются учащимися как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях.

Метапредметная сущность может быть познана только на основе предметного содержания в результате обобщений, сравнений, абстрагирования и т. д. Искусственное же отделение метапредмета не будет способствовать формированию целостного мировоззрения школьника, не говоря уже о сомнительных дидактических возможностях «маленького» учебного предмета, изучаемого раз в неделю, или в течение одного – двух месяцев.

Метапредметное содержание учебного предмета представляет собой комплекс знаний, привлекаемых из различных областей познания, не входящих или выходящих за рамки предметной области соответствующей науки. Применительно к предметам естественнонаучного цикла к таковым относятся знания из логики, методологии, философии, истории науки, экологии, знания из других учебных предметов, политехнические знания.

Элементы метапредметных знаний выполняют обобщающую функцию по отношению к предметным. Знания из одних перечисленных выше областей (логики, методологии, философии) носят сугубо метапредметный характер. В остальных видах привлекаемых знаний можно выделить как предметную, так и метапредметную составляющие. При оперировании метапредметными знаниями каждого из перечисленных видов реализуются определенные учебные действия, совокупность которых охватывает все виды универсальных учебных действий [8]. Приведем элементы логических знаний и соответствующих универсальных учебных действий в таблице 1.

Элементы логических знаний и соответствующие универсальные учебные действия

Элементы логических знаний	Формируемые на их основе универсальные учебные действия
1. Понятие и его характеристики (содержание, объем, связи и отношения с другими понятиями); 2. Суждение; 3. Умозаключение.	<p>Познавательные</p> 1. Операции с понятиями: определение, обобщение, установление аналогии, классификация по различным основаниям; 2. Установление причинно-следственных связей между явлениями; 3. Построение рассуждений, гипотез, умозаключений (индуктивно, дедуктивно и по аналогии), формулировка выводов. <p>Коммуникативные</p> 1. Владение языком науки, осознание специфики научной терминологии; 2. Умение доносить свои мысли до других и понимать мнение других.

Выводы по первой главе

1. Необходимость формирования у школьников логических знаний и умений при обучении физике обусловлена тем, что логические знания и умения относятся к метапредметным достижениям учащихся и очень важны для удовлетворения современных требований к уровню подготовки выпускников средней школы. В настоящее время формирование метаумений становится центральной задачей любого обучения, так как метапредметный подход заложен в основу государственного образовательного стандарта.

2. **Логика** (греч. *logos* — речь, мысль, разум) есть наука о законах, формах и приемах правильного построения мысли, т.е. мышления, направленного на познание объективного мира.

Основными категориями логики являются: понятие, суждение и умозаключение.

В процессе создания понятий человек анализирует интересующие его предметы, сравнивает их, выделяет существенные черты, синтезирует их, аб-

страгируется от несущественных, обобщает мысленно предметы по этим признакам.

Суждение — форма мышления, в которой утверждается или отрицается связь между предметом и его признаком или отношения между предметами, и которая обладает свойством выражать либо истину, либо ложь.

Умозаключение — это форма мышления, которая позволяет из одного или нескольких суждений, связанных между собой, сделать вывод в виде нового суждения.

3. Метапредметное содержание учебного предмета представляет собой комплекс знаний, привлекаемых из различных областей познания, не входящих или выходящих за рамки предметной области соответствующей науки. Применительно к предметам естественнонаучного цикла к таковым относятся знания из логики, методологии, философии, истории науки, экологии, знания из других учебных предметов, политехнические знания.

4. К элементам логических знаний относятся понятия и их характеристики, суждения, умозаключения, на основе которых можно формировать коммуникативные, познавательные и регулятивные универсальные учебные действия.

Глава II. МЕТОДИКА ДОСТИЖЕНИЯ УЧАЩИМИСЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ОСВОЕНИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ ПОСРЕДСТВОМ ЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

2.1. Методика формирования у учащихся логических метапредметных знаний

Виды заданий, направленные на усвоение элементов логического знания

Формирование логических знаний и умений, как уже было сказано, происходит «в фоновом» режиме, на основе предметного учебного материала. Деятельность учащихся организуется на основе специально разработанных заданий, способствующих усвоению существенных признаков логических понятий и способов соответствующей деятельности. Ниже, в таблице 2 приводятся виды таких заданий в обобщенном виде. При изучении тех или иных тем школьного курса физики учитель конкретизирует задания на материале темы.

Таблица 2

Элементы знания из формальной логики	Виды заданий, направленные на усвоение данных элементов знаний и логических умений
<p>1. Понятие</p> <p>Операции с понятиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение; - установление соотношений; - обобщение; - ограничение; - деление. 	<p>1. Задание на обобщение и ограничение понятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задания на выделение из предлагаемого перечня понятий родового и видового понятия для данного физического понятия; - задания, требующие самостоятельного подбора более общего (родового) и видового понятия к данному физическому понятию; - задания, предусматривающие проведение ряда последовательных обобщений (или ограничений) данного физического понятия до предельно возможного уровня, выделяя отдельные звенья обобщения (или ограничения) понятия. При этом каждая новая ступень в обобщении (или ограничении) понятия должна отно-

- ситься к предыдущей как род к виду (вид к роду);
- задания, требующие расположения данных физических понятий от более частных к более общим (или наоборот);
 - задания, в которых требуется установить правильность проведенного обобщения (или ограничения) физического понятия;
 - задания на самостоятельное определение вида предлагаемой логической операции и произведение ее с конкретными физическими понятиями.
2. Задания на определение понятий через ближайший род и видовое отличие:
- задания, направленные на формирование умения выделять существенные признаки понятия и на их основе давать определение физическому понятию;
 - задания, требующие самостоятельного построения определения понятию, используя предложенную схему;
 - задания, направленные на выделение в предложенном физическом понятии определяемого объекта, родового понятия, видового отличия;
 - задания, требующие самостоятельного нахождения и устранения ошибок в приведенном определении физического понятия;
 - задания на самостоятельное построение определенного физического понятия.
3. Задания на установление соотношений между понятиями:
- задания, в которых предлагается установить вид отношений между указанными физическими понятиями;
 - задания, требующие самостоятельного расположения физических понятий в виде схемы, отражающей отношение между ними;
 - задания, в которых необходимо самостоятельно поставить предложенное физическое понятие во всевозможные отношения с другими понятиями;
 - задания на подбор физических понятий, отношения между которыми представлены в виде круговых схем.
4. Задания требующие применения правил деления понятий:
- задания на выделение в данном утверждении делимого физического понятия; основания для деления понятия и членов деления понятий;
 - задания на самостоятельное проведение деления фи-

	<p>зического понятия, соблюдая правила деления;</p> <ul style="list-style-type: none"> - задания, требующие обнаружения и устранения ошибки, допущенной при делении физического понятия.
2. Суждения	<p>Задание на составление простых суждений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - категорического (общего, частного, единичного); - суждения существования; - суждения с отношениями. <p>Задания на восстановление суждения по данным словам или фразам.</p> <p>Задания на выделение объекта (субъекта) мысли и что говорится о предмете мысли (предиката суждения) в суждении.</p> <p>Задания на установление вида суждения.</p>
3. Умозаключения: - дедуктивные; - индуктивные.	<p>Задания на установление вида умозаключения.</p> <p>Задания на осуществление разбора умозаключения.</p> <p>Задания на построение умозаключений.</p> <p>Задания на восстановление умозаключений по отдельным фразам.</p> <p>Задания на установление истинных или ложных выводов в умозаключении.</p>
4. Гипотеза	<p>Задания на выдвижение гипотезы и ее обоснование.</p> <p>Задания на определение вида гипотезы.</p> <p>Задания на установление возможных путей подтверждения или опровержения гипотезы.</p>

Перечисленные в таблице способы включения знаний из формальной логики не исчерпывают все возможные варианты заданий определенного вида. В этом направлении работа не ограничена.

Рассмотрим некоторые виды заданий, которые могут быть включены в содержание курса физики основной школы, поясняя их примерами. Следует оговориться, что во время изучения материала по физике на учебных занятиях различной формы, элементы формальной логики могут быть включены в любой из этапов занятия и даже одновременно.

I. Задания, направленные на работу с понятиями

1. От учащихся требуется провести ряд последовательных обобщений (или ограничений) данного понятия, до предельно возможного уровня, выделяя отдельные звенья обобщения (или ограничения) таким образом, чтобы каждая новая ступень в обобщении (или ограничении) относилась к предыдущей как род к виду (или вид к роду).

Примером данного задания может быть следующая ситуация на уроке по теме «Материя и ее виды» [2].

Учитель задает вопросы учащимся:

1. Какие виды материи известны современной науке? (вещество и поле).
- Приведите примеры известных вам веществ?
 - Приведите примеры известных вам веществ?

По мере поступления ответов учащихся, им предлагается выбрать любое из названных ими веществ и провести обобщение (ограничение) данного понятия, построив лесенку, в которой каждая новая ступенька относится к предыдущей как род к виду (или вид к роду). Например:

Материя



Рис.3

1. Понятие «тело отсчета»

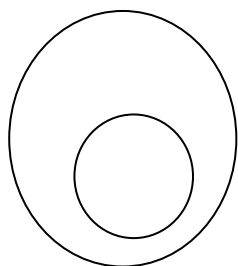
- а) относительно которого рассматривается движение других тел;
- б) относительно которого наблюдают за движением звезд;
- в) тело;
- г) тело правильной формы.

2. Понятие «траектория движения»

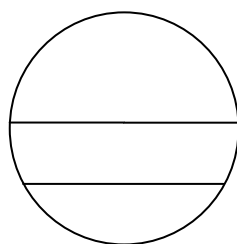
- а) прямая линия;
- б) описываемая движущимся телом относительно тела отчета;
- в) линия;
- г) которую описывает в небе реактивный самолет.

Учащиеся, анализируя понятие, выбирают из перечисленных признаков (а, б, в, г) существенные и дают определение понятию.

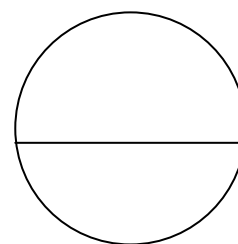
3. Учеников просят подобрать понятия, отношения между которыми соответствуют приведенным ниже круговым схемам (схемы могут быть разные)



1 схема



2 схема



3 схема

Например, на уроке, посвященном повторению темы «Внутренняя энергия и способы ее изменения» можно, изобразив приведенные выше круговые схемы на доске, попросить ребят подобрать соответствующие схемам

понятия. Это могут быть: энергия и внутренняя энергия (1 схема); конвекция и теплопроводность (2 схема); излучение и поглощение (3 схема).

Можно данное задание выполнить наоборот, т.е. указать школьникам пары понятий с целью фиксации отношений между ними в виде круговых схем.

Например, на уроке, посвященном решению задач по теме «Плотность вещества» ученикам предлагается задача:

Массы двух чугунных шаров одинаковы и равны 245г, а объемы соответственно, 35 и 45 см³. Являются ли оба шара сплошными? Чему равен объем полости несплошного шара? [12].

После решения задачи вместе с учащимися можно выделить из задачи пары понятий, указать вид отношения между ними, изобразив круговыми схемами. Это могут быть следующие пары и соответствующие им схемы:

- масса и объем;
- объем и физическая величина;
- полый и сплошной
- вещество и чугун и т.д.



4. Ученикам дают задание провести классификацию понятий. Следует отметить, что этот прием способствует правильному формированию понятий, устанавливая родо-видовые отношения между ними.

Например, в 7-8 классах учащимся можно предложить классифицировать виды механического движения (по скорости и форме траектории), виды сил и виды трения; приборы, действие которых основано на существовании атмосферного давления; приборы и устройства, действующие как сообщающиеся сосуды; простые механизмы; виды энергии; способы измерения внутренней энергии; тепловые процессы; различные двигатели; способы электризации тел; источники тока (в зависимости от вида потребляемой энергии); электроприборы; источники света; оптические приборы. Для каждой физической величины можно составить классификационную схему «Способы измерения величины» (прямые и косвенные). При изучении того или иного явления целесообразно рассмотреть схему, содержащую величины, характеризующие данное явление. Например, «Величины, характеризующие ток в цепи» и т.д.

На рисунке 4 приведен пример подобной схемы

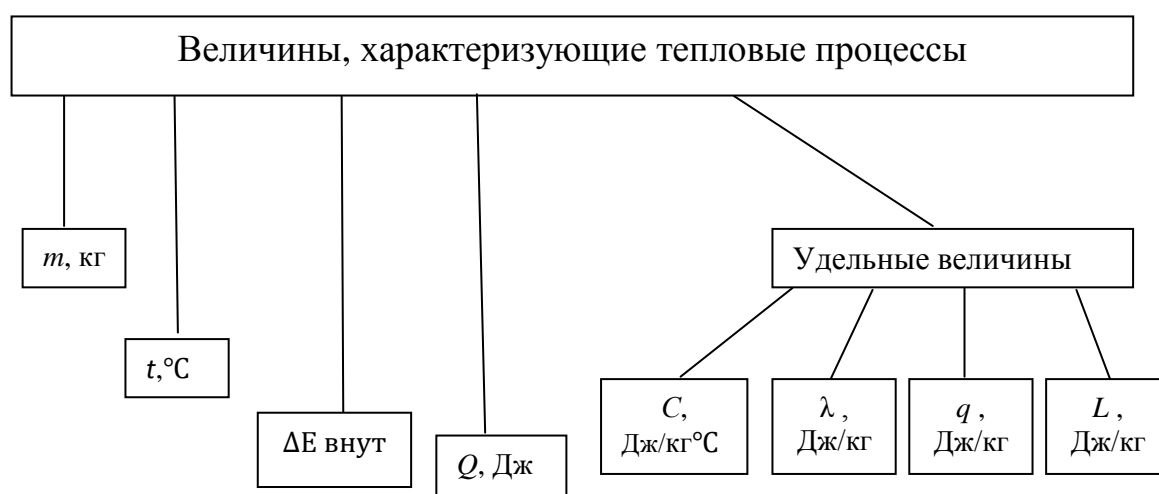


Рис.4.

II. Задания, направленные на работу с суждениями

1. На уроке решения графических задач на движение в 7 классе рассматривается задача:

По графику зависимости пройденного пути от времени (рис.5) определить скорость движения пешехода.

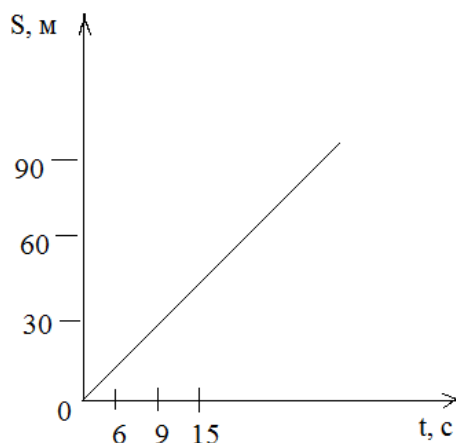


Рис.5

На основе данного графика учащихся просят сформулировать общее, частное и единичное суждение; подчеркнуть в суждении предмет мысли и что говорится о нем.

1. Для закрепления материала по теме «Механическая работа» учащимся можно предложить следующее задание:

составьте суждения из фраз А, Б, В.

А. Для того, чтобы совершалась механическая работа необходимо:

- 1) наличие силы, действующей на тело.
- 2) передвижение тела в направлении действия силы.
- 3) наличие силы и передвижение тела в направлении действия силы.

Б. Пусть...

- 1) лошадь везет телегу.
- 2) космический корабль движется по инерции.

3) человек стоит с грузом на спине.

В. В этом случае ...

1) работа совершается.

2) работа не совершается.

3. На повторительно-обобщающем уроке по теме «Взаимодействие тел и силы» школьникам предлагаются следующие суждения:

Сила тяжести приложена к центру тела;

Между всеми телами существуют силы всемирного тяготения;

Некоторые тела являются упругими;

Ускорение свободного падения на Луне в 6 раз меньше чем на Земле;

Все силы имеют направление в пространстве;

Растяжение является видом деформации;

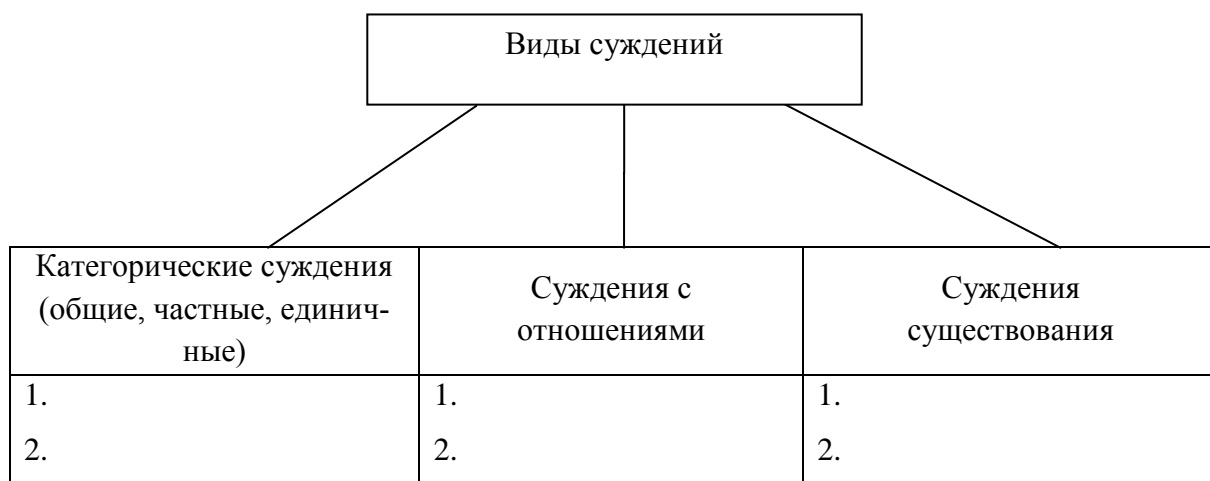
Точка приложения веса тела находится на опоре или подвесе;

В природе существует разные виды сил;

Сила трения направлена против движения тел;

Сила упругости прямо пропорциональна величине деформации;

Чем больше масса тела, тем больше действующая на него сила тяжести.



Следует подчеркнуть в суждениях предмет мысли и что говорится о нем.

III. Задания на применение логических правил построения

умозаключений

1. Например, на уроке, посвященном повторению материала по теме «Что изучает физика. Физические явления. Физические величины, измерение физических величин» можно предложить ребятам карточки с заданием определить вид и истинность указанных умозаключений (дедуктивные или индуктивные; истинные или ложные):

Образец карточки.

Соедините линией умозаключение с соответствующим ему видом

И	Физические тела имеют форму и объем. Брусok - физическое тело. Следовательно брусok имеет и форму и объем.	Д
	Линейкой измеряют длины прямых линий. Курвиметром измеряют длины кривых линий. Линейка, курвиметр - средства измерения. Следовательно, все средства измерения измеряют длины различных величин.	
	Все вещества состоят из частиц. Вода - вещество. Следовательно, вода состоит из частиц.	

2. На уроке в 7 классе при формировании понятия об архимедовой силе в процессе демонстрации учителем действия выталкивающей силы в различных жидкостях (воде, медном купоросе; масле и др.) на тела, учащиеся составляют индуктивное умозаключение;

«На тело, погруженное в воду, действует выталкивающая сила. На тело, погруженное в масло и медный купорос, действует выталкивающая сила. Следовательно, на тело, погруженное в любую жидкость, действует выталкивающая сила».

Затем можно предложить учащимся, используя схему составления умозаключений (рис. 6) и вывод, сформулированный в виде составленного выше

индуктивного умозаключения, самостоятельно построить дедуктивное умозаключение.

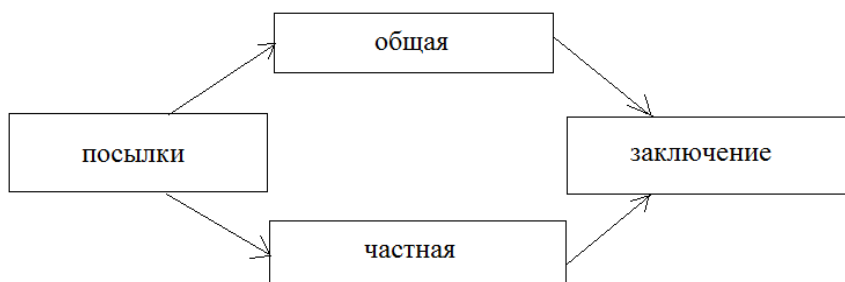
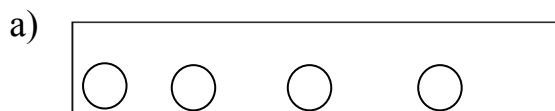


Рис.6

3. В процессе решения задач на механическое движение тел школьникам предлагается следующее задание:

На рисунке (а и б) изображены бумажные ленты со следами капель от двух капельниц, которые двигались вдоль этих лент. Укажите две возможные причины того, что в первом случае следы находятся дальше друг от друга.



Составьте умозаключение, заполняя пропуски. Укажите посылки и заключение.

«Если первая капельница двигается ..., то ее следы должны быть ... Следы первой капельницы находятся ..., следовательно, она ...». Составьте другой вариант умозаключения.

IV. Задания, направленные на усвоение правил выдвижения, подтверждения (или опровержения) гипотез

Определение их вида

Например:

1. На повторительно-обобщающем занятии в 7 классе по теме «Первоначальные сведения о строении вещества» учащимся можно предложить рассмотреть следующую ситуацию:

Петя заметил, что если он стоит на влажном морском песке на одной ноге, то след остается более глубокий, чем когда он стоит на обеих ногах. Петя заинтересовался, почему так происходит. Подумав, он решил, что глубина следа зависит от площади опоры: чем меньше площадь опоры, тем глубже след. Для подтверждения своего предположения Петя взял кирпич и поставил его на песок три раза на разные части. Оказалось, в первом случае след был самым глубоким, а в третьем — самым мелким. Как Петя ставил кирпич на песок? Покажите, используя спичечный коробок. Скажите, что в Петиней деятельности можно назвать наблюдением, что — гипотезой, а что — опытом по проверке гипотезы?

2. На уроке, посвященном изучению действия жидкости на погруженное тело, учащимся можно предложить исследовательское задание. Выяснить, от чего зависит выталкивающая сила. Для этого необходимо выдвинуть гипотезы (предположение) и экспериментально их проверить.

Предположения могут быть следующие.

Допустим, выталкивающая сила зависит от:

- а) массы тела;
- б) формы тела;

- в) объема погруженной в жидкость части тела;
- г) глубины погружения в жидкость;
- д) рода (плотности) жидкости.

В заключение можно сказать, что мы рассмотрели варианты включения знаний из формальной логики в содержание курса физики основной школы, хотя можно выделить и ряд методических приемов, направленных на усвоение правил логики. Например:

- ознакомление учащихся со структурой научных исследований на примере фактов из истории науки, демонстрации им логики научных исследований;
- привлечение учащихся к решению учебных проблем (формулировка гипотезы, поиск целесообразных путей решения проблемы, построение плана исследования, разработка методики исследования);
- указание учащимся средства сознательного усвоения ими знаний, такого как соблюдение логических требований к изучению учебного материала по физике;
- привлечение учащихся к выявлению причинно-следственных связей, к объяснению наблюдаемых явлений и свойств тел, к оперированию идеальными моделями;
- вовлечение учащихся в работу по осмыслению суждений и понятий в формулировке закона, определения, разъяснению смысла слов и словосочетаний, включенных в определение, закон.

Овладев формально-логическими умениями, учащиеся смогут самостоятельно составлять обобщенные планы при работе с учебником или дополнительной литературой, составлять структурно-логические схемы и опорные конспекты, располагать в логической последовательности базовые вопросы в определенном блоке учебного материала (блок-схемы) для пред-

ставления взаимосвязи и взаимоотношения между физическими понятиями, явлениями, процессами; решать физические задачи и проводить лабораторные работы исследовательского характера.

Методы обучения определяют формы учебных занятий, которые так же должны способствовать решению задач методической системы и подчиняться ее основной цели.

2.2. Задания, способствующие формированию у учащихся универсальных учебных действий

Очевидно, что разные предметы школьной программы предоставляют различные возможности для формирования универсальных учебных действий (далее — УУД). Максимально эффективной здесь может оказаться учебная деятельность, организованная как проектная. Другой важный аспект — это содержание изучаемого предметного материала. Занятия по гуманитарным предметам открывают огромное поле возможностей формирования УУД. Но и преподавание естественнонаучных предметов имеет свои ресурсы в этой области. Это рассмотрение вопросов, имеющих заметные социальную, экологическую и этическую составляющие, таких как клонирование (биология), использование природных ресурсов (география), применение энерго-сберегающих технологий (физика). Но системное формирование УУД заставляет в первую очередь обращать внимание не на содержательные аспекты учебного предмета, а на его структурные элементы. Так при изучении любого физического явления обязательно рассматривается его практическое использование, а изучение физической теории включает в себя знакомство с биографией ученых, внесших решающий вклад в ее создание. Это дает возможность сформулировать типовые задания, формирующие УУД.

1. *«Биография ученого»*

Всем известно, с каким интересом на уроках ученики встречают «лирические отступления»: рассказы о жизни великих ученых. Рассмотрим одну из возможностей организации такого фрагмента урока. Учащимся предлагается ознакомиться с биографией ученого. Для этого возможно использование самых различных вариантов: рассказ учителя, сообщение ученика, знакомство с текстом, просмотр фильма или презентации. Потом дается задание выделить в биографии ученого событие, имеющее этическую окраску. Поскольку в нравственном отношении может рассматриваться только событие, в котором участник имеет свободу выбора, ученикам предлагается описать возможные альтернативы. Ученики высказываются, формулируя свое мнение о мотивах, побудивших ученого поступить именно таким образом. При этом необходимо отметить, что актуальным оказывается вопрос об однозначности моральной оценки поступка, совершенного в сложных исторических обстоятельствах, о допустимости подобной оценки вообще со стороны лиц, в подобной ситуации не оказывавшихся.

Изучение биографии ученого дает и другую интересную возможность. Это выделение ключевых эпизодов в биографии и выяснение причин, которые привели именно к такому развитию событий.

Проецирование тех или иных событий в жизни великих исследователей на собственный опыт учащихся открывает богатые возможности формирования УУД.

2. *«Практическое применение физического явления»*

Учащимся предлагается описать возможные проявления данного физического явления в природе и указать, каким образом это явление влияет на жизнь людей. После этого предлагается определить, как можно уменьшить или устранить негативные последствия или усилить позитивные результаты. Помимо выдвижения вариантов решения проблемы, предлагается обосновать свое предложение, учитывая ресурсы, необходимые для его реализации.

Потом ученики описывают технические устройства, использующие в своей работе изучаемое явление. При этом рассматривается как техническая реализация этой идеи, так и плюсы, и минусы (неизбежные), сопровождающие ее применение. Акцентируя внимание учащихся на многообразии последствий любого практического решения, мы обращаем внимание на необходимость учета не только технической стороны, но и этических, социальных или экологических аспектов.

2.2.1. Задания, формирующие регулятивные универсальные учебные действия

Изучение регулятивных УУД открывает очень важную особенность их развития, адекватно описываемую только с использованием термина «обратная связь». С одной стороны, самоорганизация, самоконтроль, самооценка, волевая саморегуляция представляют собой важнейший результат учебной деятельности. С другой стороны, они же являются и ее необходимым условием. Этот круг размыкается тем, что ученики в средней школе уже имеют в достаточной степени, сформированные регулятивные УУД и задача учителя состоит в организации учебной деятельности, которая позволит поднять их на новый уровень. Качественно новым для учащегося может стать осознание освоения соответствующих учебных действий как актуальной учебной задачи.

Уроки физики представляют богатые возможности по развитию регулятивных УУД. Формирование способности к самоорганизации, самоконтролю, самооценке можно проводить на самых разных временных масштабах. Это могут быть как весьма протяженные во времени учебные проекты, состоящие из целого ряда последовательных этапов, так и небольшие по времени задания, которые вследствие своей высокой повторяемости могут приводить к весьма значимым результатам.

Рассмотрим две ситуации, сильно различающиеся по временным масштабам, но позволяющие сформулировать типовые задания по формированию регулятивных УУД.

1. *«Понятийный аппарат новой темы»*

Изучение новой темы мы с учениками обычно начинаем со знакомства с понятийным аппаратом, используемым при ее раскрытии. С помощью современных технических средств на экран выводится «облако» основных понятий новой темы. Потом учащимся предлагается распределить эти понятия по смысловым группам, предлагая основания для классификации. В результате обсуждения выделяются основные группы терминов: «явления», «устройства», «величины», «законы и правила». В дальнейшем все термины распределяются в две большие группы: «теория» и «практика». Эта работа позволяет представить учащимся все поле предстоящей учебной деятельности. Появляется возможность определить, какая часть материала уже частично знакома. Ученики высказывают свои предположения по поводу того, какая часть темы может быть наиболее интересна для изучения, какая может представлять максимальную сложность. В результате у учащихся складывается предварительная картина изучаемой темы, формируется дополнительная мотивация, позволяющая планировать необходимые шаги для детального изучения темы.

2. *«Алгоритм решения физической задачи»*

Решение задач — одна из наиболее важных и повторяемых форм учебной деятельности на уроках физики. Выше было отмечено, что небольшие по времени задания вследствие высокой повторяемости могут приводить к весьма значимым результатам, способствуя развитию регулятивных УУД. Рассмотрим, как это можно реализовать при решении физических задач.

Важнейшей задачей учителя на первых порах знакомства с предметом является формирование правильного образа, формата действий при решении задачи. Мы не будем сейчас приводить эту широко известную последовательность действий, начиная от ознакомления с условиями задачи и их фикс-

сацией и заканчивая получением расчетной формулы, расчетом и оформлением ответа. Обратим внимание на то, что следование усвоенному алгоритму позволяет учащемуся структурировать свою деятельность, спланировать ее, получив, таким образом, решение задачи в идеальном плане. Выполнение алгоритма решения задачи заставляет учащегося непрерывно проводить самооценку своей деятельности, сверяя ее этапы с обобщенным планом решения.

Нельзя не обратить внимание на уникальную возможность, которая представляется именно на уроках физики. Решение задач в общем виде позволяет провести проверку полученной расчетной формулы не только по единицам измерения, но и, исследуя ее, на соответствие предельным ситуациям. Опуская эвристическую ценность такого упражнения, обратим внимание на то, что эта операция формирует устойчивую привычку к самоконтролю и фиксирует внимание учащегося не просто на факте выполнения задания, а на соответствии его установленному формату качества — решение должно быть верным.

2.2.2. Задания, способствующие формированию познавательных действий

Специфика физики как учебного предмета проявляется в том, что она представляет исключительный простор для формирования познавательных универсальных учебных действий. Даже простое перечисление этих действий, задаваемое ФГОС, показывает насколько подходят уроки физики для их формирования. Опираясь на материал, изучаемый на уроках физики, несложно создать типовые задания, в которых необходимо «умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы; создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач» [1].

Рассмотрим примеры типовых заданий по формированию познавательных УУД, опираясь на выдержки из ФГОС, приведенные выше.

1. *«Построение определения физической величины по заданной структуре определения»*

С самого начала изучения физики у нас на уроках все определения вводятся не в готовом виде, а строятся в результате коллективного обсуждения. При этом определения всех физических величин мы строим по единой схеме — по трем уровням. На первом уровне определения дается смысловая характеристика физической величины, на втором описывается, какими математическими действиями она задается, а на третьем раскрывается физический смысл численного значения величины. Так после введения понятия равноускоренного движения ученики конструируют формулу, которая может определять ускорение. В результате обсуждения гипотез учащихся на доске выписывается правильная формула. Ученикам дается задание, опираясь на формулу, построить вербальное определение ускорения по трем уровням. В итоге коллективного обсуждения рождается верное определение: «Ускорение — это векторная физическая величина, являющаяся скоростью изменения скорости (возможен вариант: характеризующая быстроту изменения скорости), равная отношению изменения скорости за некоторое время к этому времени и показывающая изменение скорости за единичное время». Дальнейшая работа с физической величиной (определение единиц измерения, рассмотрение конкретных примеров), также проводится по общему плану, что способствует формированию универсального действия по изучению физической величины. Правила определения понятий представлены в таблице 3.

Правила определения понятий

Название правила	Формула
Общее правило	Определяемое понятия = <i>Ближайшее родовое понятие</i> + Наиболее существенный видовой признак
Правило определения физических величин (название величины) — ... (<i>векторная, скалярная</i>) <i>физическая величина</i> , характеризующая (явление, процесс, свойство ...) и равная
Правило определения физического явления (название явления) — ... (<i>вид</i>) <i>явление</i> , заключающееся в (внешний признак явления, по которому его можно обнаружить), (условие протекания явления, краткое описание причин).
Правило определения физического прибора	... (название прибора) — <i>прибор</i> для (назначение прибора) ..., состоящий из ... (его основные части, их назначение).

2. «Преобразование описания теплового процесса из одного вида в другой»

Учащимся дается вербальное описание теплового процесса, к примеру, такое: «Твердое тело, взятое при температуре 100°C в течение 20 минут равномерно нагревается на 200°C, после чего начинает плавиться. Через 20 минут тело оказывается полностью расплавленным. В следующие 30 минут полученная жидкость равномерно нагревается на 200°C. После чего подача теплоты прекращается, и жидкость остывает равномерно 20 минут до температуры плавления исходного твердого тела». Необходимо дать графическое описание этого процесса в осях зависимости температуры от времени. После выполнения этого задания и сверки полученных результатов учащиеся получают новое задание: «На исходном графике из конечного состояния осуществить два тепловых процесса, в результате которых тело вернется в исходное

состояние. При этом на тело накладывается дополнительное условие — температура тела в ходе всех преобразований не должна превышать начальную».

После обсуждения полученных результатов перед учениками ставится новая задача: дать вербальное описание полученных тепловых процессов. Существенным моментом является численная проверка изменений параметров вещества, которая должна подтвердить возвращение тела в исходное состояние.

Таким образом, в ходе выполнения данного задания учащиеся неоднократно переходят при описании тепловых процессов от одной формы представления информации к другой. Выполнение такого рода заданий дает возможность формировать такую составляющую познавательных УУД как перевод информации из одной знаковой формы в другую с контролем сохранения содержания. Правильный ответ представлен на рис. 7.

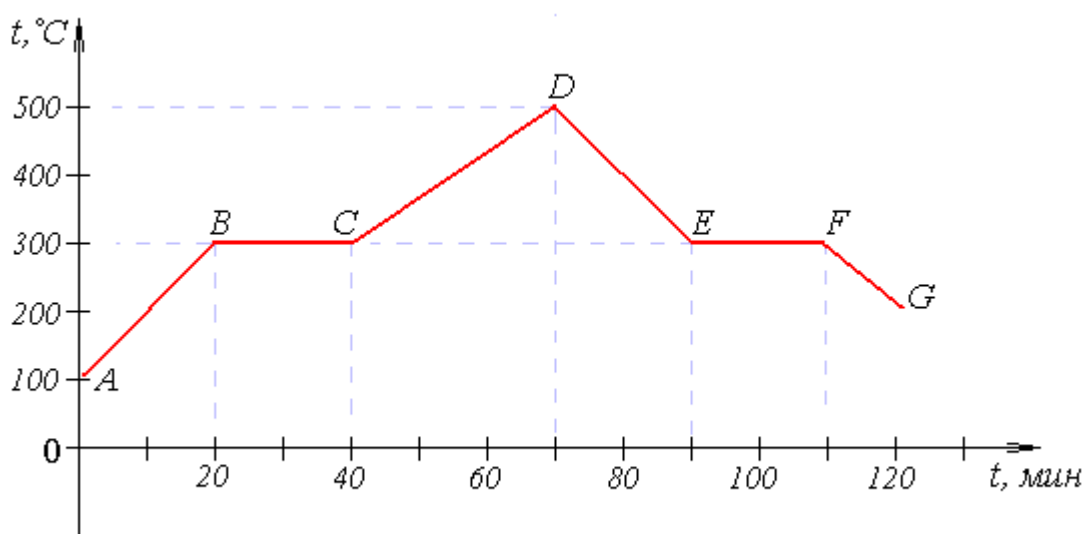


Рис.7.

2.2.3. Задания, формирующие коммуникативные универсальные учебные действия

Представляется вполне очевидным, что коммуникативные УУД успешнее всего развиваются в рамках проектной деятельности, сам характер которой подразумевает активную коммуникацию как условие достижения по-

ставленной цели. Уроки физики дают достаточную возможность для формирования и развития коммуникативных УУД. Рассмотрим несколько типовых заданий.

1. «За страницами учебника физики»

Общеизвестен интерес учащихся ко всему, что находится за границей обязательного для усвоения предмета. Опираясь на это, мы уже не один раз проводим проект «За страницами учебника физики», посвященный применению физики для описания технических средств или явлений природы. Задание формулируется достаточно просто:

- ученик выбирает любую тему из предложенного списка (предлагается 100 различных тем), либо формулирует свою, согласовывая ее с преподавателем;
- осуществляет самостоятельный поиск информации;
- получает консультацию у учителя по содержательным вопросам сообщения;
- готовит устное сообщение по выбранной теме на 7-10 минут;
- готовит презентацию, иллюстрирующую сообщение, используя необходимые способы представления информации (текст, схемы, таблицы, графики, диаграммы, рисунки, анимации, фотографии, модели, видео);
- выступает перед одноклассниками с сообщением;
- отвечает на вопросы.

Выполнение этого задания ставит учащегося перед необходимостью «осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации», что способствует формированию и развитию коммуникативных УУД.

2. «Физический практикум»

Система практических заданий в курсе физики средней школы создает замечательную возможность для формирования коммуникативных УУД. Групповое выполнение практических работ формирует у учащихся «умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение».

Таким образом, любая правильно организованная практическая работа может рассматриваться как средство формирования коммуникативных УУД. Но мы хотим обратить внимание на другую возможность, которую представляет система практических работ по физике в средней школе, и которая позволяет сформулировать типовое задание.

Речь идет об организации физического практикума в профильных классах. Физический практикум проводится в конце большой темы, предоставляя замечательную возможность для закрепления материала. Существует большой набор вариантов его организации. Коротко опишем один из них:

- учащиеся делятся на группы;
- совместно готовятся к сдаче теоретического минимума, который позволяет группе приступить к выполнению практической части;
- совместно определяют «маршрут» выполнения практических заданий;
- перед выполнением задания распределяют роли (кто проводит эксперимент, кто снимает показания, кто фиксирует результаты измерений);
- выполняют практическую часть задания;
- индивидуально фиксируют в черновом виде все необходимые данные;
- - индивидуально оформляют чистовой вариант отчета;
- проходят групповую защиту по всему практикуму, основой для которой являются индивидуальные отчеты участников группы.

Сочетание групповых и индивидуальных форм работы заставляет учащихся держать в поле зрения как групповые, так и индивидуальные интересы и находить компромисс, в случае возникновения противоречий между ними. Это позволяет активно развивать коммуникативные УУД.

2.2.4. Результаты наблюдений учебных занятий по физике

Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 124 г. Челябинска;

Класс: 7 (26 человек);

Тема: Строение вещества. Молекулы;

Анализ урока:

Тип урока: комбинированный урок объяснение нового материала;

Метод — исследовательский; форма урока — групповая.

Такая форма проведения занятия существенно повышает мотивацию учения, эффективность и продуктивность учебной деятельности, обеспечивает работу всего класса, позволяет учащимся раскрыть свои способности, «раскрепостить» их мышление. В ходе выполнения заданий проверяется усвоенный материал, на основе которого идет осмысление нового.

При подготовке к уроку нами были учтены и возрастные и индивидуальные особенности учащихся: высокий интерес к изучению данного предмета, развитые на достаточном уровне общеучебные умения и навыки, хорошие потенциальные возможности к овладению знаниями физики, умение сравнивать и обобщать изучаемые явления, развитое воображение, стремление к самостоятельному высказыванию, достаточно высокая мотивация, которая стимулировалась нетрадиционной формой урока.

Специфика этого урока — ученики начали изучать новый предмет и надо привлечь внимание учащихся для получения знаний, умений и навыков, формировать в сознании школьников научный взгляд на мир.

На уроке мы постарались обеспечить мотивационную готовность и положительный эмоциональный настрой учащихся (подготовительный этап).

Урок предполагал, что учащиеся от опытных фактов через размышления перейдут к научной гипотезе, познакомятся с различными приемами физического мышления, способами и методами постижения истины. У них будут сформированы представления о строении вещества.

Выбрав исследовательский метод как основной и групповую форму работы на уроке, мы дали возможность учащимся самостоятельно приобретать необходимые знания, грамотно работая с информацией, критически и творчески мыслить работать сообща.

На уроке учащимся предлагалось выполнить задания, направленные на работу с понятиями, задания на применение логических правил построения умозаключений, задания, направленные на усвоение правил выдвижения, подтверждения (или опровержения) гипотез.

Например:

Петя заметил, что если он стоит на влажном морском песке на одной ноге, то след остается более глубокий, чем когда он стоит на обеих ногах. Петя заинтересовался, почему так происходит. Подумав, он решил, что глубина следа зависит от площади опоры: чем меньше площадь опоры, тем глубже след. Для подтверждения своего предположения Петя взял кирпич и поставил его на песок три раза на разные части. Оказалось, в первом случае след был самым глубоким, а в третьем — самым мелким. Как Петя ставил кирпич на песок? Покажите, используя спичечный коробок. Скажите, что в Петиной деятельности можно назвать наблюдением, что — гипотезой, а что — опытом по проверке гипотезы?

Протокол наблюдения урока

Наблюдаемые характеристики учебного процесса	Высокое	Среднее	Низкое
Доступность материала в процессе объяснения	13 человек		
Количество уточняющих вопросов	8 человек	5 человек	
Сосредоточенность и активность учащихся во время выполнения заданий	13 человек		
Интерес учащихся к выполнению заданий	13 человек		
Активность класса	10 человек	3 человека	

Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 124 г. Челябинска;

Класс: 7 (15 человек);

Тема: Давление твердых тел, жидкостей и газов;

Анализ урока:

Это урок — первый по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов», в нем не затрагиваются проблемы возникновения и передачи давления в твердых телах, давление твердых тел на жидкость — они выносятся на второй урок, что обеспечивает логическую связь уроков данного раздела. Предлагаемый урок проводится после изучения сил: ребята должны уметь рассчитывать силу, знать единицы силы, причины, от которых зависит результат действия силы. Необходимы следующие математические навыки — прямая и обратная зависимость физических величин, перевод единиц: см^2 в м^2 .

Современный мир идет по техническому пути развития, поэтому физике отводится одна из первостепенных ролей в современном образовании. В 7 классе начинают изучать фундаментальные основы законов мироустройства. Поэтому урок, как один из ключевых в разделе о взаимодействии тел, носит актуальный для сегодняшнего дня характер.

Целью урока являлось введение понятия о давлении как одной из характеристик взаимодействия, его единицах и способах измерения.

Представленный урок — это урок по изучению нового материала на основе субъективного опыта учащихся о давлении.

Урок проведен в стандартной форме с применением новых технологий.

Урок содержит 8 основных этапов:

На первом этапе урока в классе была создана положительная эмоциональная обстановка.

На втором этапе происходил контроль за выполнением домашнего задания. На этом этапе учащиеся проводят мини-презентацию своих творческих работ по изученному разделу. В ходе этапа происходит выявление творческого потенциала семиклассников.

Целью третьего этапа являлась постановка цели урока, озвучивание его задач. Учащиеся самостоятельно обсуждают зависимость силы взаимодействия от массы на основе прочитанного учителем стихотворения о слоне и муравье.

На четвертом этапе происходит первичное знакомство с давлением как величиной, характеризующей взаимодействия твердого тела с поверхностью при помощи системно-структурного подхода к обучению и усвоению знаний и системно-функционального подхода к усвоению физических величин.

Цель пятого этапа проверить уровень первичного усвоения знаний и содержал в себе 2 задания. Первое задание позволяет проверить при помощи теста усвоение теоретического материала и его практического применения учащимися. Второе задание на выработку навыков решения простейших задач по расчету давления.

На шестом этапе было озвучено домашнее задание и краткий инструктаж по его выполнению.

Седьмой этап рефлексия предусматривал самооценку работы учащихся на уроке.

На восьмом этапе были подведены итоги урока, выставлены оценки учащимся и оценка проведения урока.

Кроме того, на уроке учащимся было предложено выполнить задания, направленные на работу с суждениями.

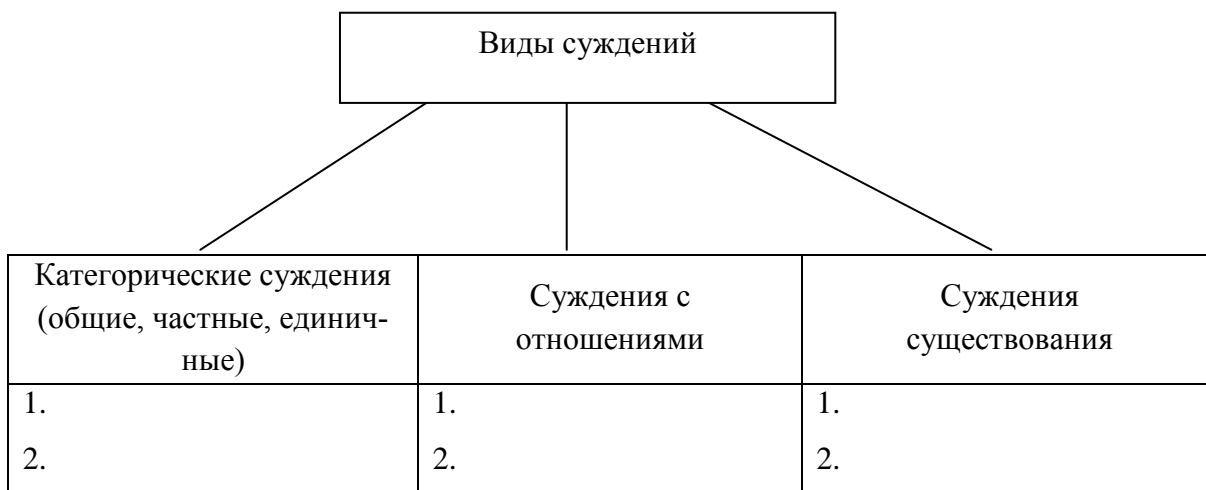
Например: Учащимся предложены следующие суждения:

Давление обозначается буквой p .

Давление измеряется в паскалях.

Давление в каждой точке жидкости или газа не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует.

Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от высоты столба жидкости.



Следует подчеркнуть в суждениях предмет мысли и что говорится о нем.

Протокол наблюдения урока

Наблюдаемые характеристики учебного процесса	Высокое	Среднее	Низкое
Доступность материала в процессе объяснения	15 человек		
Количество уточняющих вопросов	10 человек	7 человек	
Сосредоточенность и активность учащихся во время выполнения заданий	10 человек	5 человек	
Интерес учащихся к выполнению заданий	12 человек		
Активность класса	13 человек		

Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 124 г. Челябинска;

Класс: 7 (весь класс — 27 человек);

Тема: Воздухоплавание;

Анализ урока:

Логика урока соответствует структуре урока данного типа. Включает следующие этапы урока: организационный момент, информация о домашнем задании, анализ лабораторной работы, объяснение нового материала, закрепление новых знаний с помощью решения задач, подведение итогов урока. Наиболее интересным для учащихся был этап объяснения нового материала, т.к. эта тема носит яркий характер. Обычно ученики достаточно много знают об истории развития флота, читают различную литературу, с интересом наблюдают за движением морских судов в повседневной жизни. На основе этого был рассказано о воздухоплавании с использованием легенд. Ребята сами охотно приводили примеры из жизни.

Наименее интересным был этап анализа лабораторной работы, т. к. большинство класса справилось с лабораторной работой. Стиль общения с ребятами носит демократический характер. Им давалась возможность предлагать свои варианты решения того или иного вопроса, выдвигать собственные предположения, гипотезы. Они всегда сами могли подтвердить или опровергнуть свои варианты ответов, собрав элементарные схемы. Данный стиль общения, на наш взгляд, между учеником и учителем дает больше «свободы» действий на уроке как одному, так и другому, что вызывает интерес к общению и изучению физики у детей.

Данный урок расширил знания в разделе: давление твердых тел, жидкостей и газов. Приведенные жизненные примеры повлияли на хорошее усвоение учебного материала по этой теме. Изученные законы и явления очень часто встречаются в реальной жизни, в быту, и знания, которые были получены на уроке, они смогут применить на практике вне школы.

Оценивание деятельности учащихся происходило в различных формах. Например, на уроке были часто использованы словесное поощрение, похвала. На данном уроке была поставлена цель не просто изложить новый материал, а сделать это как можно доступнее, интереснее и нагляднее, привести примеры из жизни, чтобы ученики хорошо усвоили новые для них понятия, законы, явления. Доказать, что эти знания нужны не только на уроках физики, а, несомненно, понадобятся им в быту, за пределами школьного кабинета. На наш взгляд, поставленная перед уроком цель была достигнута. При решении задач (на этапе закрепления материала) особых трудностей не возникло. Ответы учащихся на уроке в основном были осмысленные и правильные. Основная причина недостаточного понимания отдельных частей учебного материала связана с невысоким общим уровнем подготовки, отсутствием базовых знаний по физике и математике, и неумением применять математические операции к физическим задачам. Кроме этого, одна из причин недостаточного понимания (и отставания от программы) заключалась в систематических пропусках занятий и не подготовленности к уроку (вследствие недостаточного контроля со стороны родителей).

Методы обучения, используемые на уроке, были разнообразные: словесные, наглядные, практические и другие.

Формы организации познавательной деятельности соответствовали содержанию учебного материала и возрастным особенностям учащихся. Реальные результаты: на уроке работали практически все учащиеся.

Протокол наблюдения урока

Наблюдаемые характеристики учебного процесса	Высокое	Среднее	Низкое
Доступность материала учащимся в процессе объяснения	25 человек		
Количество уточняющих вопросов	4 человека	11 человек	
Сосредоточенность и активность учащихся во время выполнения заданий	14 человек	1 человек	
Интерес учащихся к выполнению заданий	15 человек		
Активность класса	17 человек	5 человек	

Выводы по второй главе

1. Достижение учащимися метапредметных результатов в изучении физики на основе логических знаний и умений возможно при выполнении специальных видов заданий. Они могут быть включены в содержание курса физики основной школы. К ним относятся: задания, направленные на работу с понятиями, суждениями; задания на применение логических правил построения умозаключений; задания, направленные на усвоение правил выдвижения, подтверждения (или опровержения) гипотез.
2. Разные предметы школьной программы предоставляют различные возможности для формирования универсальных учебных действий. Эффективной здесь может оказаться проектная деятельность школьников. На уроках физики можно использовать задания для формирования и развития познавательных, регулятивных, коммуникативных универсальных учебных действий.
3. Апробация разработанных заданий на уроках физики показала, что задания интересны учащимся. Они принимают активное участие в их выполнении, осваивая как познавательные, так и организационные учебные действия. При выполнении заданий взаимодействие школьников между собой в парах и группах способствует развитию у них коммуникативных учебных действий.

Заключение

Элементы логики необходимы в обучении физике, так как обладают метапредметной сущностью. Это выражено в том, что категории «понятие», «суждение», «умозаключение» рассматриваются во всех учебных школьных предметах. Способы оперирования данными категориями рассматриваются в логике, поэтому рассмотрение элементов логики будет способствовать формированию у обучаемых универсальных учебных действий. Они помогают развиваться учащимся.

Для того, чтобы реализовать логические знания, нужно разрабатывать специальные задания. Задания включаются в учебный процесс в фоновом режиме, имплицитно. Они реализуются на предметном материале, а не изучаются самостоятельно, как это делается в учебниках логики.

Таким образом, очевидно, что уроки физики в средней школе имеют значительный потенциал для формирования разнообразных УУД. Тем не менее, нельзя не отметить, что если развитие познавательных и регулятивных УУД может осуществляться на уроках физики постоянно, то многие другие предметы значительно лучше подходят для формирования коммуникативных УУД. Учет этого обстоятельства может сделать работу школьных учителей по получению метапредметных результатов учебной деятельности значительно менее формальной.

Библиографический список

1. Арно, А. Логика или искусство мыслить [Текст] / Арно А., Николь П. — М.: Издательство «Наука», 1991. — 411 с.
2. Алексеев, П.В. Теория познания и диалектика [Текст]: Учебное пособие для вузов / Алексеев П.В., Панин А.В. — М.: Высшая школа, 1991 — 382 с.
3. Берков, В.Ф. Логика: Учебное пособие [Текст] / В.Ф. Берков, Я.С. Яскевич, В.И. Павлюкевич. — Мн.: Тетра Системе, 1998. — 480 с.
4. Брюшинкин, В.Н. Логика [Текст]: Учебник / Брюшинкин В.Н. — 3-е изд., доп. и исправ. — М.: Гардарики, 2001. — 334 с.
5. Бугаев, А.И. Методика преподавания физики в средней школе. Теоретические основы [Текст] / Бугаев А.И. — М.: Просвещение, 1981. — 288 с.
6. Гетманова, А.Д. Учебник логики. Со сборником задач [Текст] / Гетманова А.Д. — 7-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2008. — 368 с.
7. Голин, Г.И. Классики физической науки [Текст] / Голин Г.И., Филонович С.Ф. — М.: Высшая школа, 1989. — 576 с.
8. Горский, Д.П. Определение [Текст] / Горский Д.П. — М.: Мысль, 1974. — 311 с.
9. Даммер, М.Д. Метапредметное содержание учебного предмета [Текст] / Даммер М.Д.// Вестник Южно-Уральского государственного университета.— Челябинск, 2014. — 124 с.
10. Даммер, М.Д. Физика [Текст]: Учеб. для 6 кл. / Даммер М.Д. — Челябинск: Издательство «Версия», 1994. — 120 с.
11. Демидов, И.В. Логика [Текст]: Учебник / Под ред. И.В. Демидова, Б.И. Каверина. — 2-е изд. — М.: Экзамен, 2006. — 32 с.
12. Дидович, Н.Н. Обобщение и систематизация знаний учащихся на основе понятия энергия и закона ее сохранения [Текст]: дисс. ... канд. пед. наук / Н.Н. Дидович — Киев, 1979. — 169 с.

13. Дмитревская, И.В. Логика [Текст] / И.В. Дмитревская. — М.: Флинта, 2013. — 384 с.
14. Дрибинская, Е.А. Методика включения элементов логики в курс физики основной школы [Текст]: дис. ... канд. пед. наук. / Дрибинская Е.А. — Москва, 2002. — 183 с.
15. Дуков, В.М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы [Текст] / Дуков В.М. — М.: Просвещение, 1983. — 160 с.
16. Ивлев, Ю.В. Логика [Электронный ресурс]: Учебник / Ивлев Ю.В. — 4-е изд. перераб. и доп. — М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. — 304 с. — Режим доступа: <http://hi-edu.ru/e-books/xbook718/01/index.html>, свободный.
17. Кабинет физики средней школы [Текст] / Под ред. А.А. Покровского. — М.: Просвещение, 1982. — 432 с.
18. Кириллов, В.И. Упражнения по логике [Текст] / Кириллов В.И., Орлов Г.А., Фокина Н.И. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: МЦУПЛ, 1999. — 160 с.
19. Кудрявцев, П.С. Курс истории физики [Текст] / Кудрявцев П.С. — М.: Просвещение, 1975. — 448 с.
20. Лукашик, В.К. Сборник задач по физике для 7-8 кл. [Текст] / Лукашик В.К. — М.: Просвещение, 1998. — 191 с.
21. Малахов, В.П. Формальная логика [Текст]: учебник / Малахов В.П. — М.: Академический Проект, 2001. — 384 с.
22. Малинин, А.Н. Развитие мышления обучаемых посредством устного решения учебных физических задач [Текст]: учебно-методическое пособие / Малинин А.Н., Юркова В.Е. — Липецк: ЛГПУ, 2013. — 59 с.
23. Методика преподавания физики в 7-8 классе средней школы [Текст]: Пособие для учителя / Под ред. А.В. Усовой. — М.: Просвещение, 1990. — 319 с.

24. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы [Текст] / Под ред. В.П. Орехова, А.В. Усовой. — М.: Просвещение, 1980. — 320 с.
25. Метапредметное содержание образования [Текст] / А.В. Хуторской // Современная дидактика. Учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. — М.: Высшая школа, 2007. — С. 159-182.
26. Минькова, Р.Д. Проверочные задания по физике в 7,8, и 10 классах средней школы [Текст]: кн. для учителя / Минькова Р.Д., Свириденко Л.К. — М.: Просвещение, 1992. — 130 с.
27. Михайлов, К.А.. Логика. Практикум [Текст]: учебное пособие для бакалавров / К.А. Михайлов, В.В. Горбатов. — М.: Юрайт, 2012. — 509 с.
28. Николаев, И.В. Логика: дедуктивная, индуктивная, диалектическая [Текст] / Николаев И.В. — СПб.: Возрожденная Россия, 1996. — 282 с.
29. Оноприенко, О.В. Проверка знаний, умений и навыков учащихся по физике в средней школе [Текст]: кн. для учителя / Оноприенко О.В. — М.: Просвещение, 1988. — 128 с.
30. Оселедчик, М.Б. Логика. Программа, планы семинарских занятий, задания для контрольных работ, методические указания. Для всех специальностей [Текст] / Оселедчик М.Б. — М.: Изд-во МГУП, 2007. — 108 с.
31. Пёрышкин, А.В. Физика 7-й кл. [Текст] / Пёрышкин А.В., Родина Н.А. — М.: Просвещение, 2013. — 192 с.
32. Пёрышкин, А.В. Физика 8-й кл. [Текст] / Пёрышкин А.В., Родина Н.А. — М.: Просвещение, 2013. — 191 с.
33. Полякова, Е.Н. Развитие логического мышления учащихся в процессе обучения физике [Текст]: дисс. ... канд. пед. наук / Полякова Е.Н. — Курган: Курган. гос. ун-т, 2001. — 178 с.
34. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн.1. Подходы, компоненты, уроки, задания [Текст] / Сост. и под ред. Э.М. Браверман. — М.: Ассоциация учителей физики, 2003. — 400 с.

35. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн.2. Развитие мышления: общие представления, обучение мыслительным операциям [Текст] / Сост. и под ред. Э.М. Браверман. — М.: Ассоциация учителей физики, 2005. — 272 с.
36. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн.3. Формирование образного и логического мышления, понимания, памяти. Развитие речи / Сост. и под ред. Э.М. Браверман. — М.: Ассоциация учителей физики, 2005. — 360 с.
37. Савченко, Н.А. Курс лекций. Логика [Текст] / Савченко Н.А. — М.: Изд-во РУДН, 2002. — 82 с.
38. Свинцов, В.И. Логика. Элементарный курс для гуманитарных специальностей [Текст] / Свинцов В.И. — М.: Скорина, Весь мир, 1998. — 351 с.
39. Сковиков, А.К. Логика [Текст]: учебник и практикум для бакалавров / А.К. Сковиков. — М.: Юрайт, 2013. — 575 с.
40. Советский энциклопедический словарь [Текст] / Под ред. А.М. Прохорова. — 4-е изд., испр. и доп. — М.: Сов. энцикл., 1990. — 1632 с.
41. Современный словарь по логике [Текст] — Мн.: «Современное слово», 1999. — 768 с.
42. Спасский, Б.И. История физики. Ч. 1, 2 [Текст] / Спасский Б.И. — М.: Высшая школа, 1977. — 320 с.
43. Талызина, Н.Ф. Пути и проблемы управления познавательной деятельностью человека [Текст] / Талызина Н.Ф. // Теоретические проблемы управления познавательной деятельностью человека. — М.: Изд-во МГУ, 1975. — 256 с.
44. Усова, А.В. Система форм учебных занятий в условиях развивающего обучения [Текст] / Усова А.В. // Совершенствование форм учебных занятий в средней школе: Межвуз. сб-к научных трудов. — Челябинск, 1986. — 122 с.

45. Усова, А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики [Текст] / Усова А.В., Бобров А.А. — М.: Просвещение, 1988. — 112 с.
46. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Текст] — М.: Просвещение, 2011. — 48 с.
47. Храмов, Ю.А. Физики: Биограф .справочник [Текст] / Храмов Ю.А. — М.: Наука, 1983. — 400 с.
48. Хуторской, А.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах [Текст] / Хуторской А.В., Краевский В.В. // Педагогика. — 2003. — №2. — с. 3-10.
49. Чуешов, В.И. Основы современной логики [Текст]: Учебное пособие / В.И. Чуешов. — Мн.: Новое знание, 2003. — 207 с.
50. Шадрин, Д.А. Логика. Конспект лекций [Электронный ресурс] / Шадрин Д.А. — Режим доступа: [http:// www.e-reading.club / bookreader.php / 99495 / Shadrin_-_Logika__konspekt_lekciii.html](http://www.e-reading.club/bookreader.php/99495/Shadrin_-_Logika__konspekt_lekciii.html), свободный.