

Министерство просвещения Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Институт математики, физики, информатики и технологий
Кафедра физики, технологии и методики обучения физике и технологии

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО
ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ
ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Квалификационная работа
допущена к защите
зав. кафедрой Усольцев А.П.

Исполнитель:
Зими́на Евге́ния Влади́мировна
обучающаяся группы СТЭМ-2141z

дата

подпись

подпись

Научный руководитель:
Мерзлякова Ольга Павловна
канд. пед. наук, доцент

дата

подпись

Екатеринбург 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ	6
1.1. Понятие и структура функциональной грамотности	6
1.2. Анализ заданий типа PISA: содержание и возможность применения в процессе обучения физике	13
1.3 Метапредметные универсальные учебные действия как основа функциональной грамотности	21
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАНИЙ	31
2.1. Особенности метапредметных заданий, их структура и содержание (на примере школьного курса физики 7 класса)	31
2.2 Методы применения метапредметных заданий в процессе обучения физике .	37
2.3 Мониторинг уровня сформированности функциональной грамотности школьников.....	47
ГЛАВА 3. ОПЫТНО-ПОИСКОВАЯ РАБОТА С ЦЕЛЮ ПРОВЕРКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФИЗИКЕ	51
3.1. Подготовка учителей к работе с метапредметными заданиями при обучении физике.....	51
3.2. Адаптация учебных программ по физике за 7 класс для интеграции метапредметных задач.....	53
3.3 Оценка результатов и коррекция процесса внедрения метапредметных задач в учебный процесс по физике	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	66
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	68

ВВЕДЕНИЕ

Современный мир предъявляет высокие требования к выпускникам. Помимо определённого багажа знаний, школьникам необходимо овладеть определенными компетенциями, позволяющими: работать индивидуально и в коллективе, критически мыслить, решать нестандартные задачи, уметь работать с информацией, интерпретировать ее и т.д. Поэтому важным аспектом становится формирование функциональной грамотности – знаний и умений, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе.

Результаты тестирования 15-летних российских школьников в международном исследовании PISA свидетельствуют о среднем невысоком уровне функциональной грамотности наших обучающихся.

Поэтому, указом Президента [1], к 2024 году нашей стране предстоит войти в десятку ведущих стран мира, лидирующих по качеству общего образования, оцениваемому на мировом уровне исходя из уровня сформированности функциональной грамотности.

Следует отметить, что вопросами формирования функциональной грамотности в настоящее время занимаются такие ученые и методисты как В.Г. Разумовский, Н.С. Пурышева, А.Ю. Пентин, Д.В. Перовошиков и другие исследователи, чьи труды вносят весомый вклад в понимание и развитие данной проблематики.

Одним из способов формирования функциональной грамотности на уроках физики является включение в образовательный процесс метапредметных заданий. Метапредметные задания играют важную роль в развитии критического мышления, логической связности и навыков ясного и точного выражения мыслей научным языком. Они помогают школьникам не только овладеть физическими знаниями, но и стать грамотными и компетентными участниками информационного общества, способными успешно решать научные и жизненные задачи.

Обучение физике требует не только усвоения конкретных знаний, но и развития универсальных учебных действий. Метапредметные задачи позволяют интегрировать различные аспекты обучения, способствуя более глубокому пониманию материала и эффективной коммуникации в академической и профессиональной сферах. В школьной программе, ориентированной на межпредметные связи и комплексный подход, применение таких задач становится важным элементом обучения физике и развития функциональных навыков учащихся.

Рассмотрение данной проблемы, становится актуальным направлением исследований, способствующим обогащению методической базы образования и повышению эффективности процесса обучения физике в современных условиях.

Реализации данной деятельности посвящены работы педагогов-исследователей А.В. Хуторского, Ю.В. Громыко, А.В. Потемкиной, Н.А. Криволаповой и др.

Объект исследования – процесс обучения физике в основной школе.

Предмет исследования – формирование функциональной грамотности школьников при использовании в процессе обучения физике метапредметных заданий.

Цель исследования: разработать методику включения метапредметных заданий в образовательный процесс, направленных на формирование функциональной грамотности обучающихся 7 класса

Гипотеза исследования: если в процессе обучения физике для обобщения и систематизации изученного материала использовать метапредметные задания, то это позволит повысить функциональную грамотность школьников.

Задачи исследования:

1. Провести анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы по теме исследования с целью определения структуры функциональной грамотности и проблемы ее формирования у школьников;

2. Определить взаимосвязь сформированности метапредметных УУД с функциональной грамотностью школьника;
3. Определить понятие «метапредметное задание» и требования к их разработке;
4. Создать банк метапредметных заданий, направленных на формирование функциональной грамотности школьников при обучении физике в 7 классе;
5. Предложить формы организации учебно-познавательной деятельности школьников с применением метапредметных заданий;
6. Провести опытно-поисковую работу с целью выявления эффективности методики формирования функциональной грамотности.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования:

1. Теоретические – анализ психолого-педагогической, методической и учебной литературы по теме исследования; моделирование деятельности учителя;
2. Эмпирические – наблюдение за учебным процессом.

Практическая значимость данной исследовательской работы заключается в создании конкретного перечня метапредметных заданий, специально разработанных для обучения физике в школьной программе. Эти задания не только способствуют формированию функциональной грамотности учащихся, но также обогащают учебный процесс, делая его более интерактивным и целенаправленным. Это учебное средство открывает новые пути для более эффективного обучения физике и развития критического мышления, что имеет важное значение для подготовки будущих граждан, способных к анализу и решению сложных задач в современном мире.

Структура работы: выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

В данной главе будут рассмотрены теоретические основы функциональной грамотности, определена структура и способы оценки уровня сформированности функциональной грамотности, а также ее связь с метапредметными универсальными учебными действиями.

1.1. Понятие и структура функциональной грамотности

На уроках физики важно обеспечивать сочетание не только теоретического и практического материала, но и показывать учащимся ближнюю и дальнейшую перспективу использования знаний при изучении учебных дисциплин в школе и в вузе, применимость этих знаний на других учебных предметах и в жизни.

В настоящее время одним из средств оценки наличия у обучающихся знаний и умений, необходимых для полноценного функционирования в современном обществе, умения решать жизненные задачи опираясь на знания, полученные в школе, является сформированность функциональной грамотности.

Понятие функциональной грамотности претерпевало некоторые изменения. В данной работе мы будем опираться на определение, сформулированное во ФГОС ООО. Функциональная грамотность – способность решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности [2]. Рассмотрим историю развития функциональной грамотности в мире.

Термин «грамотность» был впервые введен ЮНЕСКО в 1957 году, чтобы описать уровень умения читать и писать на родном языке. В дополнение к этому, были предложены понятия «минимальной грамотности», которая означает наличие базовых навыков чтения и письма, и «функциональной грамотности», которая предполагает применение этих навыков на практике в разных областях, таких как наука, техника и образование.

Понятие «функциональная грамотность» прошло через несколько этапов развития, выделенных профессором В.А. Ермоленко. Сначала она рассматривалась как умение, необходимое для повышения производительности труда и улучшения условий жизни. Затем она рассматривалась, как проблема развитых стран, а ЮНЕСКО ввело понятие «функционально безграмотного человека», который не обладает необходимыми навыками для нормального функционирования в обществе. В последующие десятилетия функциональная грамотность стала важным компонентом «пожизненного» образования и становления личности. Сегодня ее развитие акцентируется как гарант успешной адаптации в быстро меняющемся мире, при этом функциональное чтение выделяется как средство развития этой грамотности.

Международная организация по оценке образовательных достижений учащихся, известная как PISA, регулярно проводит оценку функциональной грамотности школьников по всему миру. Эти тесты проходят каждые три года и представляют собой важный инструмент для измерения уровня образования в разных странах.

Повышение уровня функциональной грамотности стало важной задачей для России, особенно после анализа результатов международных оценочных исследований, таких как PISA. Россия продемонстрировала низкие показатели в области функциональной грамотности, и поэтому перед страной стоит активная задача работать над улучшением этого аспекта. Это важно для обеспечения устойчивости и успешности граждан в современном мире, где функциональная грамотность играет ключевую роль в различных сферах жизни.

Развитие функциональной грамотности учеников – это выполнимая задача. Применение различных методов обучения может сделать учебный процесс более увлекательным и интересным для детей, в результате чего они будут более активно участвовать в познавательном процессе и развивать навыки анализа информации, принятия решений и применения их в разных областях обучения. Это, в свою очередь, способствует и повышению успеваемости учеников.

При оценке функциональной грамотности школьника, выделяют следующие компоненты грамотности: читательская, математическая, естественнонаучная, финансовая грамотность, а также глобальные компетенции и креативное мышление. [5]

Рассмотрим каждый компонент функциональной грамотности:

1. Читательская грамотность. Федеральный государственный образовательный стандарт включает в себя важную задачу по формированию функциональной грамотности как у младших школьников, так и у учеников средних классов. Одним из ключевых аспектов этой грамотности является читательская компетенция, которая считается одним из важнейших результатов обучения.

На уроках, в частности, важно предлагать ученикам задания, которые не имеют однозначного ответа, а требуют аналитического мышления и обсуждения предложенных тем. Это способствует активному применению полученных знаний на практике и развитию критического мышления.

Например, задачи, включающие в себя вопросы типа «Какие физические действия бы ты предпринял?», «Какие физические законы могли бы повлиять на выбор?» или «Какие физические последствия могли бы возникнуть, если бы ты выбрал альтернативное решение?», способствуют развитию способности читать между строк, выделять важную информацию, анализировать тексты и находить взаимосвязи и параллели между различными аспектами содержания.

2. Математическая грамотность. Формирование математической грамотности становится более эффективным, когда ученик сталкивается с практическими вопросами, связанными с реальной жизнью.

Рассмотрим, например, задачу оценки эффективности использования электромобиля. Имеются данные о количестве топлива, требующегося для эксплуатации автомобиля с ДВС, объеме энергии, необходимой для зарядки электромобиля, тарифах на электроэнергию и стоимости одного литра бензина. Решая такую задачу, ученик сможет определить, за сколько лет затраты на

обслуживание автомобиля с ДВС и электрокара сравниваются, то есть, когда электрокар окупит себя.

Этот процесс поможет ученику развивать математическую грамотность, позволяя ему применять математические знания в различных контекстах, предсказывать события на основе данных и анализировать фактическую выгоду для принятия взвешенных решений.

3. Естественнаучная грамотность. Для развития компетенций в области естественных наук, полезно использовать задания, которые позволяют анализировать и сравнивать природные явления и процессы в окружающей среде. Важным навыком является грамотная интерпретация научных данных, проведение практических исследований, объяснение природных явлений и нахождение соответствующих доказательств.

Например, анализ карты сейсмической активности может помочь определить, в каком регионе наиболее комфортно и безопасно проживать. Для старшеклассников можно предложить задачу: рассчитать оптимальное количество этажей в зданиях, которые допустимо строить в определенных сейсмических и геологических условиях.

Ученик, обладающий естественнонаучной грамотностью, способен формировать собственное мнение о явлениях и ситуациях, связанных с природными процессами.

4. Глобальные компетенции. Другой важный аспект функциональной грамотности – глобальные компетенции. Данная способность ученика использовать знания для решения масштабных мировых задач, как самостоятельно, так и в сотрудничестве с другими.

Для развития этой компетенции необходимо использовать задания, которые помогают учащимся находить причинно-следственные связи между различными явлениями, событиями и их последствиями. Ученикам могут быть предложены ситуации для анализа и ответов на вопросы, связанные с демографией, экономикой, экологией и другими глобальными проблемами.

Развитие глобальных компетенций способствует формированию аналитического и критического мышления, и способности к эмпатии и сотрудничеству. Совместные исследования и задачи помогают учащимся развивать уважение к различным мнениям и культурам. Современное образование ставит перед нами задачу развития личности, способной понимать и уважать убеждения других людей.

5. Креативное мышление. Сюда включаются все аспекты творчества в широком смысле этого слова: способность генерировать новые идеи, улучшать существующие концепции, предлагать инновационные решения и развивать воображение. Завершающим этапом этого процесса является критический анализ предложенных идей, который позволяет выявить их сильные и слабые стороны.

Креативное мышление можно развивать, работая над совместными проектами, такими как создание стенгазеты, составление расписания занятий и дел, создание художественных работ на актуальные темы или изображение фантастических существ и так далее. Этот вид мышления не ограничивается только творческой деятельностью, но также связан с глубоким пониманием предметной области. Творческий потенциал эффективно дополняет решение повседневных задач, и в определенных условиях может упростить их выполнение.

6. Финансовая грамотность. Финансовая грамотность включает в себя понимание базовых финансовых инструментов и умение принимать обоснованные решения, направленные на улучшение личного благополучия.

Для развития этой компетенции, педагоги применяют симуляции, включая сценарии с банковскими продуктами, денежными операциями и другими элементами финансовых рынков. Это позволяет приобретать практические навыки в области финансов и подготавливать учеников к эффективному управлению собственными финансами [18, с. 42].

В школьной практике наблюдается увеличение разнообразных заданий, направленных на развитие функциональной грамотности учащихся на всех

уровнях обучения. Они являются неотъемлемой частью учебного процесса и должны быть внедрены в программу обучения на постоянной основе [18, с. 42].

В старших классах образовательного процесса предлагается постепенное расширение объема знаний и повышение уровня аналитических навыков. Учащимся предоставляется возможность обсудить серьезные глобальные проблемы, проанализировать причины мировых конфликтов и социальных неравенств, их результаты оцениваются с использованием более строгих критериев.

Задания формулируются на стыке различных научных дисциплин и междисциплинарных областей, что позволяет ученикам одновременно изучать историю и литературу, географию и экономику, анализировать взаимосвязи и делать выводы на основе этой интеграции знаний. Эффективные результаты достигаются через проведение самостоятельных и групповых исследовательских работ и проектной деятельности, охватывающей естественнонаучные и социологические аспекты.

Особое внимание уделяется развитию критического мышления, включая анализ информации и способность определять фейковые и вирусные материалы. Задания по финансовой грамотности становятся более сложными, и ученикам предлагается создать свою собственную финансовую модель и рассчитать ее долгосрочную устойчивость.

Формирование функциональной грамотности учеников – это задача, стоящая перед каждым современным педагогом. Этот процесс требует от учителей креативности и инноваций в методах обучения, а также акцентирует важность развития критического и творческого мышления. Освоение компонентов функциональной грамотности способствует воспитанию самостоятельных, социально ответственных личностей, способных успешно адаптироваться в быстро меняющемся мире.

В контексте классификации PISA, каждый аспект функциональной грамотности разбивается на шесть разных уровней, которые представлены ниже,

что позволяет более детально оценить уровень сформированности данных навыков.

В контексте классификации PISA, каждый аспект функциональной грамотности разбивается на следующие шесть разных уровней:

Уровень 1: Начальный уровень - Недостаточное владение навыками и знаниями в данной области. Ученик может выполнять простейшие задачи, но с большими трудностями;

Уровень 2: Основной уровень - Ограниченное владение навыками и знаниями. Ученик может решать базовые задачи, но ему нужна дополнительная поддержка;

Уровень 3: Средний уровень - Ученик обладает средними навыками и знаниями. Он может успешно выполнять типичные задачи, связанные с данной областью;

Уровень 4: Уровень выше среднего - Ученик обладает хорошими навыками и знаниями, что позволяет ему решать сложные задачи и анализировать информацию;

Уровень 5: Продвинутый уровень - Ученик имеет выдающиеся навыки и глубокие знания. Он способен критически мыслить и применять свои знания в разнообразных ситуациях;

Уровень 6: Экспертный уровень - Ученик обладает высочайшими навыками и знаниями в данной области. Он способен решать наиболее сложные задачи и вносить значительный вклад в развитие предметной области.

Повышение функциональной грамотности стало ключевой целью образовательной системы в России в ответ на глобальные изменения в требованиях к образованию, где эта компетенция стала важной для современной жизни и трудоустройства.

Например, при рассмотрении читательской грамотности школьников с 2000 по 2023 год, видно, что Россия занимала нижние позиции в рейтинге. В 2002 году – 27 место из 32 стран, в 2003 – 32 место из 43 стран, в 2006 – 38 место из 57

стран, в 2009 – 40 место из 74 стран, в 2012 – 40 место из 65 стран, и в 2015 – 26 место из 70 стран-участниц. Сравнительно, в 2023 году средние показатели российских пятнадцатилетних школьников немного улучшились по сравнению с предыдущими циклами исследований. Однако последний мониторинг PISA в 2018 году показал крайне низкий уровень функциональной грамотности учеников в России. Согласно результатам этого мониторинга, Россия заняла 31 место по читательской грамотности, 33 место по естественнонаучной грамотности и 30 место по математической грамотности среди стран-участниц [26, с. 83].

Очевидно, что перед Россией стоит сложная задача – соответствовать требованиям Российского образовательного сообщества. В этом контексте проблема развития функциональной грамотности становится актуальной и получила дополнительное внимание благодаря Указу Президента РФ от 7 мая 2018 года [1], который определил национальные цели и стратегические задачи в сфере образования. Далее будет рассмотрена возможность формирования функциональной грамотности с помощью заданий типа PISA.

1.2. Анализ заданий типа PISA: содержание и возможность применения в процессе обучения физике

Формирование функциональной грамотности стало актуальным для современной школы. При комплексном подходе к анализу конкурентоспособности образования страны, которую невозможно оценить вне контекста международных исследований качества образования, выделяются три типа индикаторов:

- функционирование образовательной системы в целом;
- характеристики образовательного процесса на уровне образовательных организаций;
- образовательные результаты.

Образовательные результаты являются ключевым индикатором качества образования, так как именно через призму образовательных результатов

рассматривается эффективность образовательной политики страны и определяется необходимость реформ в системе образования и их темпов.

Именно результаты международных исследований PIRLS, TIMSS, PISA служат целевыми показателями качества образования страны, которые отражены в Государственной программе РФ «Развитие образования» (2018–2025 годы) от 26 декабря 2017 года [71].

PISA — это международное исследование, проводимое Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), которое оценивает знания и умения учащихся из разных стран в области чтения, математики и наук. Эти оценки не только измеряют образовательные достижения, но и предоставляют уникальную информацию для анализа и сравнения образовательных систем по всему миру. В данном разделе мы более детально рассмотрим этот метод анализа, его цели и практическое применение в контексте современного образования.

Задания в стиле PISA, с первого взгляда, могут показаться проще, чем задания ЕГЭ, с которыми наши школьники успешно справляются. Однако на самом деле сложность заданий PISA для наших школьников заключается в том, что они представляют собой настоящие жизненные ситуации, в которых нужно применять научные знания для решения проблемы. Школьники могут легко решать задачи с использованием готовых формул, но им сложнее анализировать простые явления и выявлять в них научные закономерности.

Одной из особенностей заданий PISA является то, что условия и вопросы даны как самостоятельные и, на первый взгляд, не связаны между собой [26, с. 84]. Ученикам нужно самостоятельно находить связи между условиями и вопросами. Для этого им приходится использовать свой личный опыт, дополнительную информацию и умение работать с контекстом. Задания PISA часто представляют собой описание реальных жизненных ситуаций (кейсы). Ни условия заданий, ни форма вопросов не привязаны к конкретным учебным предметам. Напротив, перевод жизненных ситуаций в предметный контекст и составляет основную сложность таких заданий. Каждое задание — это сценарий,

случай, который требует решения. Вопросы и условия заданий соотносятся с личным опытом учеников, дополнительной информацией из разных областей знаний, что делает задания PISA интегрированными.

При разработке образовательных задач для тестов PISA учитываются следующие аспекты [26, с. 84-85]:

- Межпредметные навыки и компетенции (в российской системе образования аналогичны общеучебным умениям и навыкам, а также универсальным учебным действиям);
- Предметные знания и навыки (связанные с конкретными учебными предметами, например с физикой);
- Навыки письменного общения и коммуникации (включая умение взаимодействовать и оформлять тестовые задания).

Для формирования функциональной грамотности на уроках физики, необходимо подобрать задания, ориентированные на знания по соответствующему предмету, в рамках изучения определенных тем на уроках или в качестве закрепляющего материала по блоку тем. Приведем некоторые примеры заданий из открытых банков заданий по функциональной грамотности [6, 7, 44]:

№1. На какой угол нужно установить солнечные панели на даче, чтобы максимально эффективно использовать солнечную энергию для света, отопления и зарядки аккумуляторов?

Данная задача включает в себя следующие компоненты:

1. Географические данные: Необходимо знать местоположение дачи с указанием широты и долготы;
2. Оптимальный угол наклона: Требуется вычислить оптимальный угол наклона солнечных панелей для максимального получения солнечной энергии;
3. Эффективность и практическое применение: Задача ориентирована на практическое использование солнечной энергии для освещения, отопления и зарядки аккумуляторов на даче, что сэкономит энергозатраты и деньги.

Решение: Определите географические координаты дачи и используйте специальные калькуляторы для определения оптимального угла наклона солнечных панелей для данной локации. Это позволит экономить энергию и снижать затраты на электроэнергию.

Данная задача способствует формированию естественнонаучной грамотности. Ученикам придется учитывать разные факторы, такие как географическое положение, времена года и угол наклона солнечных панелей, чтобы максимально эффективно использовать солнечную энергию. Эта задача также способствует развитию практических навыков и применению математических и физических знаний в реальной жизни.

№2. Как выбрать оптимальный материал для изготовления теплоизоляционных панелей в зимнем доме, чтобы сэкономить энергию и снизить затраты на отопление?

Данная задача включает в себя следующие компоненты:

1. Исследование теплоизоляционных материалов: Ученики должны провести исследование различных доступных материалов и оценить их характеристики, включая теплопроводность;

2. Экономическая выгода: Задача включает анализ финансовых аспектов выбора теплоизоляционного материала, чтобы снизить затраты на отопление и обеспечить экономическую эффективность.

Решение: Исследуйте различные теплоизоляционные материалы, учитывая их теплопроводность и стоимость. Выберите материал с наилучшим сочетанием теплоизоляционных свойств и экономической выгоды для использования в зимнем доме.

Данная задача формирует естественнонаучную грамотность, связанную с принятием решений на основе анализа и оценки информации. Ученикам потребуется анализировать информацию о различных материалах для теплоизоляции, учитывать их характеристики и цену, чтобы выбрать оптимальный материал для экономии энергии и снижения затрат на отопление.

Эта задача также способствует развитию практических навыков и применению знаний в реальных условиях.

№3. Определить оптимальное расположение окон в доме, чтобы максимально использовать солнечную энергию для отопления зимой и минимизировать перегрев помещений летом.

Задача включает в себя следующие компоненты:

1. Расположение окон: Основной аспект задачи - определение наилучшего местоположения окон в доме с целью эффективного использования солнечной энергии для отопления зимой и предотвращения перегрева помещений летом;

2. Солнечное излучение: Ученики должны учитывать ориентацию дома относительно солнца и интенсивность солнечного излучения в разное время года.

Здесь проверяется знание терминологии колебаний. Максимальное отклонение тела от положения равновесия называется амплитудой.

Решение: Изучите ориентацию дома, рассмотрите варианты размещения окон, учитывая солнечное излучение в разное время года. Найдите оптимальное решение для сэкономленной энергии и комфорта в доме.

Данная задача формирует естественнонаучную грамотность, связанную с архитектурным и энергетическим проектированием. Ученикам потребуется анализировать архитектурные особенности дома, ориентацию относительно солнца, а также учитывать климатические условия, чтобы определить оптимальное расположение окон с целью максимального использования солнечной энергии и создания комфортных условий внутри помещений. Эта задача также развивает навыки принятия решений на основе анализа данных.

№4. Вы решаете, как лучше использовать ограниченные ресурсы энергии в вашей школе. Есть несколько вариантов: установить солнечные панели на крыше школы или заменить окна на более энергоэффективные. Ваша задача - определить, какое из этих двух инвестиционных решений будет более

эффективным с точки зрения экономии энергии и долгосрочной выгоды для школы.

Задача включает в себя следующие компоненты:

1. Потребление энергии в школе: Ученики должны исследовать текущее потребление энергии в школе, включая электроэнергию и отопление;
2. Инвестиционные решения: Задача заключается в сравнении двух инвестиционных вариантов - установка солнечных панелей и замена окон, их стоимости, окупаемости и потенциальных сбережениях энергии.

Решение: Сравните текущее потребление энергии в школе с потенциальными сбережениями, которые могут быть достигнуты путем установки солнечных панелей или замены окон. Выберите вариант, который обеспечивает наибольшую экономию энергии и быстрый возврат инвестиций.

Данная задача формирует естественнонаучную грамотность, связанную с принятием решений на основе анализа и оценки информации в контексте управления ресурсами и инвестиционных проектов. Ученикам потребуются провести анализ текущего энергопотребления школы, сравнить преимущества установки солнечных панелей и замены окон, исходя из стоимости, экологических аспектов и экономической выгоды. Эта задача также способствует развитию навыков принятия обоснованных решений и ресурсного управления.

№5. Для того чтобы получить изображение горшка с цветами, расположенного на подоконнике, используется оптический прибор – лупа. Какое изображение получится на стене?

Задача включает в себя следующие компоненты:

1. Исходные данные: Задача предоставляет информацию о наличии горшка с цветами на подоконнике и использовании оптического прибора (лупы) для просмотра.

В этом задании рассматривается оптическая система с использованием лупы. Вопрос заключается в том, какое изображение получится на стене. Ответ на

этот вопрос зависит от свойств оптической системы. Лупа создает увеличенное и прямое изображение предмета.

Ответ: Увеличенное прямое.

Данная задача формирует естественнонаучную грамотность, связанную с пониманием и применением оптических законов и явлений. Ученики должны использовать знания о работе лупы и оптических принципах для определения, как будет выглядеть изображение горшка с цветами на стене при использовании лупы. Эта задача способствует развитию аналитических и физических навыков.

№6. Ваша школа хочет снизить потребление бумажных учебных материалов и перейти на электронные ресурсы, чтобы сэкономить ресурсы и снизить воздействие на окружающую среду. Ваша задача - провести исследование и определить, насколько эффективно переход на электронные учебники может сэкономить бумагу и средства школы.

Компоненты задачи:

1. Потребление бумаги: Ученики должны проанализировать текущее потребление бумаги в школе, включая количество и типы бумажных учебных материалов;
2. Переход на электронные ресурсы: Задача заключается в оценке возможности и эффективности перехода на электронные учебники и материалы, включая расчет экономии бумаги и стоимости перехода;
3. Экологические и экономические аспекты: Ученики должны сравнить экологические выгоды (снижение потребления бумаги) и экономические аспекты (затраты на электронные ресурсы) перехода на электронные учебники и предоставить рекомендации для школы с учетом этих факторов.

Решение: Исследуйте текущее потребление бумаги в школе и определите, сколько бумаги можно сэкономить, переходя на электронные учебники. Рассчитайте затраты на покупку электронных учебников и их внедрение в школьный процесс. Сравните экономические и экологические выгоды перехода на электронные ресурсы и предложите рекомендации для школы.

Данная задача формирует естественнонаучную грамотность и глобальные компетенции, связанные с анализом и принятием решений в области устойчивости и эффективного использования ресурсов. Ученики должны провести анализ потребления бумаги в школе, оценить экологические и экономические последствия перехода на электронные учебники и предложить рекомендации для школы. Эта задача способствует развитию навыков принятия решений на основе данных и осознанности в вопросах устойчивости.

Все задания проверяют базовые знания и навыки в физике, такие как понимание графиков, применение формул и терминология.

Анализ заданий PISA (Programme for International Student Assessment) представляет собой важное направление исследований в области образования. Эти исследования имеют не только теоретическое, но и практическое значение. Они позволяют не только оценить знания и умения учащихся, но и выявить сильные и слабые стороны образовательной системы нашей страны. Такого рода задания направлены только на оценку функциональной грамотности школьников, а не на ее формирование.

В ходе рассмотрения разных задач можно заметить общую тенденцию. Задания, подходящие для предмета физика, направлены на оценку уровня сформированности естественнонаучной грамотности. В большинстве случаев они не охватывают другие виды грамотности, следовательно, с помощью них на уроке не получится формировать функциональную грамотность. Данные задания, безусловно, можно использовать на отдельных уроках, но они не являются комплексными в вопросе формирования функциональной грамотности. Следовательно, учителю на уроке необходим другой инструмент для формирования функциональной грамотности. В следующем параграфе рассмотрим такой инструмент.

1.3 Метапредметные универсальные учебные действия как основа функциональной грамотности

Поскольку задания типа PISA, направлены на оценку уровня сформированности функциональной грамотности, а не на ее формирование, необходимо рассмотреть инструменты, позволяющие функциональную

Научная школа А.В.Хуторского (авторы В.В. Краевский, А.В. Хуторской, Ю.В. Громыко, Н.В.) рассматривает метапредметность как принцип интеграции содержания образования, как способ формирования теоретического мышления и универсальных способов деятельности, который обеспечивает формирование целостной картины мира в сознании ребенка. Для обеспечения такого процесса нужны особые учебные дисциплины – метапредметы или метапредметные темы, т. е. «нетрадиционные учебные предметы, выстраиваемые вокруг определенной мыслительной организованности (знак, знание, задача, проблема)».

Сегодня педагогам более знакома идея А. Г. Асмолова, которая легла в основу ФГОС и строится на деятельностной основе, трактуя метапредметный подход как освоение учащимися УУД. Авторы рассматривают метапредметный подход как комплексный подход к формированию межпредметных результатов образования, то есть как реализацию метапредметного, межпредметного обучения в ходе изучения обычных школьных предметов. Именно на идеях А.Г. Асмолова основано содержащееся в ФГОС понимание метапредметной деятельности как универсальной учебной деятельности.

Метапредметные результаты (по А.Г. Асмолову) включают освоенные обучающимися универсальные учебные действия (познавательные, регулятивные и коммуникативные), обеспечивающие овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться.

Универсальные учебные действия – это и есть метаумения, которые в новом стандарте являются основой метапредметных результатов освоения основной образовательной программы. Метапредметные результаты образовательной деятельности проявляются в освоении учащимися обобщенных способов

действий с учебным материалом, позволяющих им успешно решать учебные и учебно-практические задачи, как в рамках образовательного процесса, так и в реальной жизни.

Подход, предложенный А.Г. Асмоловым, интересен тем, что позволяет формировать метапредметные результаты в процессе изучения всех без исключения школьных предметов. В предметах порождаются метапредметные результаты, которые являются универсальными умениями. Эти результаты используются в других предметах, в познавательной и социальной практике ученика. Главным средством, обеспечивающим достижение этих результатов, является учебная деятельность. Это та деятельность, которая неразрывно связана с образовательным процессом и в определенные возрастные периоды является ведущей, обеспечивающей личностное развитие ребенка.

Идея метапредметности изначально заложена и в диагностических материалах международных исследований для определения уровня «гибких» навыков (softskills). На Всемирном экономическом форуме в 2019 году были выделены десять важнейших навыков, необходимых современному человеку для успешной реализации себя в любой профессиональной области: решение и принятие проблем, критическое мышление, креативность, управление людьми, взаимодействие с людьми, эмоциональный интеллект, ориентация на сервис, переговоры, гибкость мышления

Объективное оценивание метапредметных результатов должно опираться на следующие принципы:

- критериальность (содержательный контроль и оценка строится на критериальной, выработанной совместно с обучающимися основе);
- гибкость и вариативность (содержательный контроль и оценка предполагают использование различных процедур и методов изучения результативности обучения, изучение как индивидуальных, так и групповых, коллективных результатов учебной деятельности);

- естественность процесса контроля и оценки (контроль и оценка должны проводиться в естественных для обучающихся условиях, снижающих стресс и напряжение);
- приоритет самооценки (самооценка у обучающегося должна предшествовать оценке учителя) [3].

Структура соответствующая метапредметным УУД состоит из следующих результатов:

- Познавательные результаты;
- Регулятивные результаты;
- Коммуникативные результаты.

В настоящее время провести оценку универсальных компетентностей достаточно сложно, так как существуют различные подходы, но отсутствуют объективные показатели оценки успешности, инструментов оценки универсальных компетентностей». Вместе с тем, на наш взгляд, существует ряд требований, к оценке метапредметных результатов, которые позволяют разработать соответствующий инструментарий.

Во-первых, оценивание метапредметных результатов должно осуществляться в единой логике с результатами предметными. Правомочность такого единого подхода к оценке предметных и метапредметных результатов определяется тем, что выполнение учеником любого учебного действия – предметного или метапредметного (универсального) – базируется на знаниях – предметных или метапредметных – об этом действии и вариативных способах его реализации в деятельности.

Во-вторых, важно понимать, что формирование действия в процессе обучения приведёт в итоге к выработке умения (предметного или метапредметного). Неслучайно в одном из вариантов определений умение трактуется как освоенный субъектом способ выполнения действия, обеспечиваемый совокупностью приобретённых им знаний и навыков. Комплексный подход к оцениванию предметных и метапредметных результатов

предполагает изменение оценочных процедур и состава инструментария не только итогового, но и текущего контроля. Большая часть методов и форм организации контроля (устные опросы, контрольные работы, диктанты, изложения и т.п.) и оценки, используемая сегодня в образовательных учреждениях, направлена на определение уровня достижения предметных результатов. А материалы, предлагаемые для итоговой аттестации школьников в рамках Стандарта, разработаны на основе комплексного подхода, требуют от учащихся умения работать с информацией, осуществлять пошаговый самоконтроль и коррекцию своих действий, способность решать учебно-практические задачи и др.

В-третьих, в логике системно-деятельностного подхода и практике оценивания нужно учитывать следующие основные уровни сформированности универсальных учебных действий (УУД):

- I. Уровень «воспроизведения»: ученик воспроизводит метапредметные знания, то есть знания о самом УУД (например, определение) и способе (алгоритме) его выполнения.
- II. Уровень «понимания»: ученик может свободно транслировать и интерпретировать то, что он знает о том или ином УУД (объясняет, уточняет, приводит примеры и т.д.).
- III. Уровень «применения» метапредметных знаний в типовой ситуации: ученик выполняет типовые метапредметные задания на основе известного ему алгоритма.
- IV. Уровень «применения» метапредметных знаний в нетиповой ситуации: ученик выполняет нетиповые, нестандартные метапредметные задания, выбирая и применяя наиболее эффективный способ выполнения действия исходя из условий; комбинирует разные способы действий.

Данные уровни являются основой построения стратегии формирования того или иного УУД, а также разработки системы усложняющихся метапредметных заданий разного вида, речь о которых пойдет во 2 главе.

Для того, чтобы лучше понять и проанализировать взаимосвязь функциональной грамотности и метапредметных результатов, обратимся к таблице 1 [43, с. 83-86].

Таблица 1

Взаимосвязь функциональной грамотности и метапредметных результатов

Метапредметные результаты	Компонент функциональной грамотности
Познавательные УУД	
Базовые логические действия Умения: - Анализировать и описывать основные характеристики объектов или явлений; - Устанавливать ключевые признаки, которые позволяют классифицировать и сравнивать объекты; - Выявлять закономерности и противоречия в данных, фактах и наблюдениях, связанных с поставленной задачей; - Предлагать критерии для обнаружения закономерностей и противоречий; - Определять недостающие данные и информацию, необходимые для решения задачи; - Раскрывать причинно-следственные связи при изучении различных явлений и процессов; - Строить выводы, используя как дедуктивное, так и индуктивное мышление, а также формулировать гипотезы о возможных взаимосвязях; - Самостоятельно выбирать метод решения учебных задач, сравнивая несколько вариантов и выбирая наиболее подходящий, исходя из выделенных критериев.	Математическая грамотность Естественнонаучная грамотность Финансовая грамотность
Базовые исследовательские действия Умения: - Использовать вопросы для исследования и приобретения знаний; - Формулировать вопросы, которые помогают выявить различия между текущим и желаемым состоянием ситуации или объекта, а также способность самостоятельно определить желаемое и текущее состояния; - Составлять гипотезы о правильности как собственных, так и чужих утверждений, и обосновывать свои точки зрения; - Планировать и проводить опыты, эксперименты и исследования в соответствии с созданным планом, чтобы	Естественнонаучная грамотность

<p>выявить особенности объекта и его взаимосвязи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценивать полученную информацию на предмет применимости и достоверности, а также способность самостоятельно создавать обобщения и выводы на основе проведенных исследований; - Прогнозировать возможное развитие процессов и событий, а также предполагать их последствия в аналогичных или похожих ситуациях. 	
<p>Работа с информацией</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учетом предложенной учебной задачи и заданных критериев; - выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; - находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках; - самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, ной графикой и их комбинациями; - оценивать надежность информации по критериям, предложенным педагогическим работником или сформулированным самостоятельно; - эффективно запоминать и систематизировать информацию 	<p>Читательская грамотность</p>
<p>Коммуникативные УУД</p>	
<p>Обобщение</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в соответствии с целями и условиями общения; - выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах; - распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры; - понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения; - в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по 	<p>Глобальные компетенции</p>

<p>существо обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; - публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта); - самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты и использованием иллюстрированных материалов 	
<p>Совместная деятельность</p> <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи; - принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по ее достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы; - уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться; - планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учетом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные); - выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды; - оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия; - сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделить сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой 	<p>Глобальные компетенции</p> <p>Креативное мышление</p>

Регулятивные УУД	
Самоорганизация Умения: - выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях; - ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решения группой); - самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений; - составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте; - делать выбор и брать ответственность за решение	Креативное мышление Глобальные компетенции Математическая грамотность Естественнонаучная грамотность Финансовая грамотность
Самоконтроль Умения: - владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии; - давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения; - учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам; - объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации; - вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей; - оценивать соответствие результата цели и условиям	Креативное мышление Глобальные компетенции Финансовая грамотность
Эмоциональный интеллект Умения: - различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других; - выявлять и анализировать причины эмоций; - ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого; - регулировать способ выражения эмоций	Креативное мышление Глобальные компетенции
Принятие себя и других	

Умения: - осознанно относиться к другому человеку, его мнению; - признавать свое право на ошибку и такое же право другого; - принимать себя и других, не осуждая; - открытость себе и другим; - осознавать невозможность контролировать все вокруг	Креативное мышление Глобальные компетенции
---	---

Исходя из таблицы выше, можно заключить, что существует связь между метапредметными УУД и компетенциями, формируемыми в определенных компонентах функциональной грамотности. Отсюда следует, что формирование функциональной грамотности невозможно без формирования метапредметных УУД. метапредметные задания действительно играют важную роль в развитии функциональной грамотности у учащихся. Они способствуют формированию критического мышления, аналитических навыков, умения анализировать информацию и применять знания в разных контекстах. Безусловно, существуют различные способы формирования метапредметных УУД: элективные метакурсы, практико-ориентированные задания, проектная деятельность и др. В данной работе мы будем рассматривать метапредметные задания как инструмент формирования функциональной грамотности.

Выводы по главе 1

1. Рассмотрены теоретические основы понятия функциональная грамотность, история развития понятия, принято за основу определение из ФГОС;
2. Выделены 6 типы грамотности, которые составляют функциональную грамотность (читательская, математическая, естественнонаучная, финансовая, глобальные компетенции, креативное мышление). В данной работе приоритетными типами грамотности приняты естественнонаучная, так как она в большей степени имеет отношение к физике, а также читательская и математическая как основа формирования естественнонаучной;

3. Рассмотрены задания типа PISA, как основной способ проверки сформированности уровня функциональной грамотности. Выявлено, что данные задания служат для оценки уровня сформированности одного из компонентов функциональной грамотности, а не для ее формирования;

4. Проанализирована связь метапредметных УУД и компонентов функциональной грамотности.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАНИЙ

В данной главе будут рассмотрены принципы разработки метапредметных заданий, применение этих заданий на уроках физики в 7 классе. Представлена методика включения метапредметных заданий в образовательный процесс, а также их влияние на формирование функциональной грамотности.

2.1. Особенности метапредметных заданий, их структура и содержание (на примере школьного курса физики 7 класса)

Одним из способов формирования метапредметных УУД, а значит и формирования функциональной грамотности, является метапредметное задание.

В данной работе под метапредметным заданием мы будем понимать задание, направленное на формирование предметных и метапредметных УУД школьников в контексте решения практико-ориентированной проблемы.

Метапредметные задания представляют собой мощный инструмент, который позволяет развивать функциональную грамотность учащихся, поскольку они способствуют интеграции знаний из разных предметных областей и формируют умение анализировать информацию, принимать обоснованные решения и эффективно использовать научные и научно-технические концепции.

Метапредметные задания нацелены на развитие и выявление определенных познавательных операций и деятельностных методов. Среди таких операций можно выделить обобщение, конкретизацию, сравнение, классификацию, а также выявление различных логических, структурных и функциональных связей.

Метапредметное задание предполагает освоение системы знаний и операций, которые позволяют понимать информацию более глубоко и структурировать ее. Оно включает в себя навыки анализа текста, выделение основной идеи, определение последовательности действий и развитие навыков

ознакомительного, исследовательского и поискового чтения, а также способности к рефлексии [20].

Метапредметное задание может также включать в себя объединение различных видов деятельности и знаний для решения конкретной проблемы или для более глубокого понимания объекта исследования. Метапредметная связь в таких заданиях проявляется на уровне метапонятий и способствует развитию комплексных навыков и понимания.

Еремеева И.М. выделяет следующие элементы метапредметного задания:

1. Задача должна представлять актуальную и значимую проблему для ученика;
2. Задание должно позволять получить результат, который имеет личностное значение для каждого учащегося;
3. В задании следует описать типичную жизненную ситуацию, которая была бы понятной и доступной для учащихся;
4. Задача должна интегрировать знания из разных предметных областей, а также возможно даже внешкольные знания и опыт;
5. В задании следует использовать ключевые понятия, явления и объекты, которые связаны с проблемой;
6. Учащимся необходимо предоставить универсальный способ решения задачи и создать алгоритм действий для ее решения;
7. Информация в задании может быть представлена в различных форматах, таких как таблицы, графики, аудио- и видеоматериалы, веб-сайты и другие;
8. Задание должно допускать несколько разных вариантов ответов, чтобы стимулировать креативное мышление и разнообразные подходы к решению [20].

Рассмотрим модель структуры метапредметного задания [18, с. 42-43]:

1. Цель задания – описание ожидаемого результата;

2. Мотивационная часть, которая мотивирует учеников к выполнению задачи;
3. Содержание задания:
 - Условие – представление информации о задаче;
 - Вопрос – формулировка основного вопроса задачи;
 - Инструкция по выполнению – указание на последовательность действий.
4. Образец ответа или описание того, как может выглядеть решение задачи;
5. Критерии оценки – определение критериев, по которым будет оцениваться выполнение задания;
6. Методический комментарий – организационные указания и рекомендации для учителя или исполнителя задания.

Поскольку структура метапредметного задания четко не регламентирована, то у разных авторов возможны отступления от данной структуры. Рассмотрим примеры метапредметных заданий в соответствии с формируемыми метапредметными УУД:

Таблица 2

Кодификатор метапредметных умений

Метапредметные умения	Метапредметные микроумения/операции	№ задания
Регулятивные УУД		
Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач	Обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач	3
Познавательные УУД		
Умение определять понятия, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное,	Строить рассуждения на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие и отличительные признаки	1

дедуктивное, по аналогии) и делать выводы		
Коммуникативные УУД		
Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий	Целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ	2

Примеры метапредметных заданий:

Задание 1. На алюминиевом заводе при изготовлении слитков используют формы различного объема. В таблице приведены данные о продукции завода. Заполните таблицу, выполнив вычисления, и сформулируйте вывод на основе своих расчетов.

	Алюминиевые слитки		
Масса, кг	6,2	18	9,7
Объем, м ³	0,0023	0,0067	0,0036
Произведение, кг* м ³			
Отношение, кг/ м ³			

Вариант правильного ответа:

	Алюминиевые слитки		
Масса, кг	6,2	18	9,7
Объем, м ³	0,0023	0,0067	0,0036
Произведение m*V, кг* м ³	0,01426	0,1188	0,03492
Отношение m/V, кг/ м ³	2695,65217	2686,5671	2694,4444

Вывод: произведение массы и объема для различных слитков различно, а отношение примерно равно во всех случаях.

Критерии оценивания: формулирует/не формулирует вывод.

Задание 2. Известно, что при разливе 1 тонны нефти площадь пятна на воде составляет 10 км². Используя информационные ресурсы сети интернет, определите, какую часть поверхности к мирового океана покрывает нефтяное пятно при аварийном разливе нефти с самого большого нефтеналивного танкера?

Вариант правильного ответа:

Самый большой в мире построенный нефтеналивной танкер – Knock Nevis. Его вместимость m=480000 тонн. Площадь мирового океана S=361000000 км².

Площадь пятна нефти при разливе танкера равна $S_{\text{п}}=4800000 \text{ км}^2$. Часть поверхности мирового океана покрытой нефтью составит 1,33%

Критерии оценивания: определил/не определил справочные данные, используя информационные ресурсы.

Задание 3. Человек неподвижно стоит на полу. Предложите способ для определения силы давления человека на пол.

Вариант правильного ответа:

Давление определим как силу тяжести человека $F = mg$, отнесенную к площади соприкосновения с полом S .

Массу человека определим, измерив ее на напольных весах. Для определения площади соприкосновения с полом можно воспользоваться следующим способом: поставить ногу на листочек, разлинованный в клеточку. Обвести стопу. Подсчитать количество клеточек. Площадь стопы равна произведению количества клеточек на площадь одной клеточки. А площадь соприкосновения S равна удвоенной площади стопы.

Критерии оценивания: предложен/не предложен способ

При подборе метапредметных заданий стоит учитывать потребности обучающихся, которым данные задания будут предложены. Учитывать не только возрастные особенности, но и жизненные ситуации, происходящие со школьниками, учитывать территориальное расположение школы и т.д. Поэтому более эффективным будет являться непосредственная разработка учителем метапредметных заданий. Опираясь на личность школьника, включать в формулировку метапредметных заданий ту информацию, которая будет ребенку актуальна.

При разработке метапредметных заданий мы выявили ряд требований:

- Метапредметное задание должно быть межпредметным – включать в себя знания из различных дисциплин, как естественнонаучных, так и гуманитарных. Любая жизненная проблема, на основе которой строится метапредметное задание, не останавливается на одном школьном предмете;

- Метапредметное задание должно быть комплексным – включать в себя вопросы, касающиеся нескольких компонентов функциональной грамотности. В идеале такое задание направлено на 6 компонентов функциональной грамотности;

- Метапредметное задание направлено на формирование функциональной, а не на оценку. Поэтому его можно применять непосредственно на уроке в процессе прохождения темы или при закреплении темы. Однако, поскольку метапредметное задание включает в себя развитие ряда компетенций нескольких компонентов функциональной грамотности, то с помощью такого задания можно также проводить ее оценку.

Интеграция различных аспектов обучения через метапредметные задания становится ключевым фактором в современной педагогике, поскольку она способствует формированию более глубокого и универсального понимания материала. Понимание и применение принципов создания метапредметных заданий помогает педагогам и методистам разработать более эффективные образовательные программы, способствующие развитию критического мышления, аналитических способностей и умений решать комплексные задачи. Важно продолжать исследования в этой области, чтобы оптимизировать образовательный процесс и обеспечить лучшее обучение для будущих поколений.

Таким образом, метапредметные задания не только способствуют углубленному усвоению учебного материала, но и развивают комплекс навыков и способностей, необходимых для успешной адаптации в современном информационном обществе.

2.2 Методы применения метапредметных заданий в процессе обучения физике

Актуальные стандарты в образовании предъявляют новые требования к достижению учащимися результатов обучения. Эти требования подчеркивают важность метапредметных компетенций как ключевого элемента образования. Метапредметные компетенции рассматриваются в контексте формирования универсальных учебных действий (УУД), которые играют важную роль в образовательном процессе.

В основе новых образовательных стандартов лежит системно-деятельностный подход, который призван развивать личность обучающегося и его способность к учебной и познавательной деятельности. В этом контексте ученик приобретает универсальные умения, которые позволяют ему решать разнообразные задачи [14, с. 102]. В мире, насыщенном информацией, умение не только находить необходимую информацию, но и критически ее оценивать и различать, становится важным навыком. Учителя также должны владеть системно-деятельностным подходом, чтобы успешно обучать учеников.

Новые образовательные стандарты устанавливают требования к результатам освоения образовательных программ, включая и метапредметные компетенции. Метапредметные компетенции представляют собой новую форму образования, которая интегрирует учебный материал через мыслительные процессы и развивает рефлексивное мышление по отношению к основным организующим структурам мышления, таким как «знание», «знак», «проблема» и «задача».

Метапредметные результаты обучения включают в себя [14, с. 102]:

- Овладение навыками самостоятельного обучения, планирования, самоконтроля и оценки своей деятельности;
- Умение воспринимать, анализировать и представлять информацию в различных формах;
- Навыки самостоятельного поиска, анализа и выбора информации;

- Освоение методов решения нестандартных задач и развитие творческого мышления.

Метапредметные методы (по А.В.Хуторскому) – это особый вид когнитивных обучения, которые представляют собой метаспособы, соответствующие метасодержанию эвристического образования.

Метапредметные методы обучения представляют собой специальные приемы, соответствующие концепции метапредметности в образовании, которая подразумевает выход за рамки отдельных учебных предметов и развитие универсальных учебных действий (УУД). Ниже перечислены некоторые из таких методов [14, с. 102]:

- Метод смыслового видения - позволяет учащимся видеть общие смысловые связи между различными знаниями и понимать их значение;
- Метод вживания - способствует вовлечению учеников в учебный материал через практические примеры и ситуации;
- Метод образного видения - основан на использовании визуальных образов для лучшего понимания и запоминания информации;
- Метод графических ассоциаций - использует графические средства для связывания и структурирования информации;
- Метод фонетических ассоциаций - связывает звуковую информацию с учебным материалом;
- Метод символического видения - использует символы и знаки для представления сложных концепций;
- Метод гипотез - способствует развитию способности учащихся выдвигать гипотезы и исследовать их;
- Метод наблюдений - развивает навыки наблюдения и анализа данных;
- Метод сравнений - сравнивает различные аспекты учебного материала для более глубокого понимания;
- Метод эвристических бесед - способствует развитию критического мышления через обсуждение разных точек зрения;

- Метод ошибок - помогает ученикам изучать материал через анализ ошибок и их исправление;
- Метод регрессии - предполагает возвращение к предыдущим этапам обучения для более глубокого понимания.

Перед началом внедрения метапредметных задач в учебный процесс по физике, необходима подготовка и планирование. Во-первых, важно определить цели и задачи, которые ставятся перед процессом коррекции. Четко сформулированные цели помогут определить, какие метапредметные задачи будут наиболее подходящими для достижения этих целей.

Далее, следует провести анализ учебных материалов, чтобы определить, где и как можно интегрировать метапредметные задачи. В случае уроков физики, это может включать в себя выбор конкретных тем (связанных с изучением новых физических величин) и разделов, где такие задачи могут быть наиболее эффективными

Однако важно помнить, что коррекция процесса внедрения метапредметных задач может потребовать изменений в методологии преподавания. Учителя должны быть готовы к тому, что им может потребоваться адаптировать свой подход к обучению, чтобы включить такие задачи в учебный процесс. Это может включать в себя изменения в структуре урока, в методах обучения и даже в способах оценки знаний учащихся.

Ключевым моментом в коррекции процесса внедрения метапредметных задач является оценка результатов. Это позволяет определить, насколько успешным было внедрение таких задач и какие коррекции могут потребоваться в будущем. Оценка результатов также позволяет учителям и учебным заведениям делиться опытом и находить наилучшие практики в этой области.

Важным аспектом в коррекции процесса внедрения метапредметных задач в учебный процесс является обратная связь от учеников. Их мнение и отзывы могут дать ценную информацию о том, как такие задачи воспринимаются учениками и как их можно сделать более привлекательными и интересными.

Рассмотрим пример использования метапредметных заданий по физике для 7 класса в рамках изучения темы «Механическая работа. Единицы работы»:

Педагогическая цель на урок: 1. (ЧТО?) Формирование представления о понятии «Работа» как объекте изучения на разных учебных предметах - универсального учебного понятия.

2. (КАК?) Научиться владеть универсальными способами работы с информацией через применение командной/групповой форм работы при организации учебной деятельности.

3. (Зачем?/Почему?) Определить/понять роль/значение работы в жизни человека.

Образовательная цель на урок: Познакомиться с новой физической величиной «механическая работа» и выяснить её физический смысл, работая в группе с материалами учебника, чтобы понять значение работы в жизни человека.

Таблица 3

Планируемые результаты освоения содержания урока

Личностные	Метапредметные	Предметные
готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи; ориентация в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой; установка на осмысление опыта, наблюдений; открытость опыту и знаниям других; способность действовать в условиях неопределенности, повышать уровень своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, осознавать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из	Познавательные Поиск информации в учебнике для составления определения Поиск информации по иллюстрациям, пословицам и поговоркам Сравнение информации из разных источников: текстовых и не текстовых Выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (составление определения) Коммуникативные Выражать свою точку зрения в высказываниях Проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои соображения Публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования) Регулятивные	признаки механической работы определение механической работы положительная работа отрицательная работа нулевая работа условия, при которых работа бывает положительной, отрицательной, равной нулю применение расчетной формулы механической работы при решении задач

опыта других	Признавать свое право на ошибку и такое же право другого	
--------------	--	--

Оборудование и материалы: компьютер, проектор, презентация, раздаточный материал (раздаточный материал доступен по ссылке) https://drive.google.com/drive/folders/1alqc_XH4XGcCM_TI2TnvlkciIEuJR1do?usp=sharing

Таблица 4

Этапы урока по теме «Механическая работа»

ОРГАНИЗАЦИЯ УРОКА			
Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Используемые приёмы	Оборудование, материалы
ЭТАП АКТИВНОГО ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ			
За 5 мин до начала урока ребятам предлагается поставить (сдвинуть) парты, стулья для организации групповой работы на уроке	Ставят (двигают) парты, стулья для организации групповой работы на уроке (4 группы)		парты, стулья
«Сегодня мы с вами начинаем изучать новую тему, но ее название предлагаю отгадать» Выдаются 5 предложений в разных предметных отраслях, связанных со словом «работа»	Анализируют предложения, выдвигают идеи по теме урока	Анализ проблемной ситуации Предложения: 1.Василий будучи менеджером по продажам в магазине бытовой техники, получил в конце месяца 30 тыс. руб. За что Василий получил эти деньги? 2.Кузнец получил заказ на изготовление металлического забора. Он выполнял заказ 3 месяца. Чем занимался кузнец? Каким словом можно назвать его деятельность? 3.Для взрослого человека норма сердечных ударов составляет 60-80 биений в минуту. Каким	Раздаточный материал

		<p>словом можно назвать биение сердца? Что оно делает?</p> <p>4. Гидроэлектростанции строят рядом с реками. Вода, двигаясь под большим напором, вращает турбину, движение которой преобразуется в электрическую энергию. Какой процесс выполняет вода?</p> <p>5. Новые профессии появляются каждый год. Робототехники, космические дизайнеры и борцы со старением — возможно, в недалеком будущем рынок труда изменится до неузнаваемости. Но, несмотря на то, новая профессия, или давно известная, люди всегда делают в профессии это. Что они делают?</p>	
<p>Какой же многообразный спектр смыслов у понятия "РАБОТА"! А на каком мы уроке сейчас? - ФИЗИКА</p> <p>А физика может все эти виды работ объединить?</p> <p>Ребята, а работа в физике - это какая работа?</p> <p>А можно ли то, что вы делали (двигали парты) назвать работой?</p> <p>Когда тело движется под действием силы, совершается механическая работа.</p>	<p>Выдвигают идеи того, какая работа может называться механической</p>		

<p>Итак, изучение механической работы может быть темой нашего урока?</p> <p>Формулировка темы урока <i>"Механическая работа"</i>.</p> <p>На уроке физики всегда есть проблемный вопрос. И сегодня мы тоже должны будем ответить в конце урока на проблемный вопрос: Какова роль "РАБОТЫ" в жизни человека? в вашей жизни? (Зачем "РАБОТА" нужна людям? человеку?)</p>	<p>Отвечая на вопросы, формулируют/называют тему урока. Записывают в тетради</p>	<p>Формулировка темы урока (Прием «Проблемный вопрос»)</p>	
<p>Целеполагание</p> <p>ЧТО?</p> <p>Что мы с вами можем узнать о механической работе? (узнать что такое работа с точки зрения физики, формулировку определения понятия "механическая работа", в чем она измеряется)</p> <p>(познакомиться с новой физической величиной «механическая работа» и выяснить её физический смысл)</p> <p>Это может быть предметной целью урока?</p> <p>КАК?</p> <p>Каким же большим объемом информации нам необходимо овладеть!</p> <p>Нам, конечно, нужны будут ПОМОЩНИКИ – способы работы с информацией, с текстом, учебники, справочная литература, наши гости – зрители! И, конечно же, командная работа!</p> <p>Это всё универсальные способы работы с информацией! (научиться владеть универсальными способами работы с информацией)</p> <p>Это может быть метапредметной целью урока?</p> <p>ЗАЧЕМ? (ПОЧЕМУ?)</p> <p>А зачем нам на уроке физики говорить о работе? о механической работе?</p> <p>Какую роль играет работа в жизни</p>	<p>Отвечая на вопросы, формулируют цели урока (предметная, метапредметная, личностная)</p>	<p>Целеполагание</p>	

человека? В вашей жизни? (определить роль/значение работы в жизни человека) Это может быть личностной целью урока?			
ЭТАП ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ			
Работа с определением "Механическая работа". Собирают определение из отдельных слов. По одному человеку от команды выходит к доске и собирает определение на доске. сравнивается с эталоном в учебнике и на слайде.			Раздаточн ый материал, учебник, презентаци я
Выбор единицы измерения для величины «Механическая работа» Запись формулы, единицы измерения	Анализируют физические величины на слайде, выбирают ранее не использующуюся, записывают обозначение и формулу с доски или учебника		Презентац ия
Каждой группе выдается набор из 5-ти заданий на отведенное время. Для выполнения заданий обучающиеся распределяются внутри группы по принципу: одно задание - один обучающийся по силам.	Распределяют задания в группе, выполняют задания		Раздаточн ый материал
Работа в группах 2го состава. Пересаживаются за другие столы в соответствии с номером задания, происходит проверка работ и выставление баллов Об-ся возвращаются в группы 1го состава.	Проверяют задания в соответствии с образцом		Раздаточн ый материал
Работа в группах 1го состава. Внутри группы каждый из участников комментирует свое задание для заполнения рабочего листа всеми участниками (у каждого свой лист).			

Работа со свойствами механической работы. Учитель предлагает придумать демонстрации с брусками на разные свойства. Обмениваются идеями демонстраций с другими участниками группы	Запись условий с доски Придумывают демонстрации		Презентация
Работа с картинками. Каждой группе выдается картина русского художника (каждой группе разная) Общее обсуждение	Ученики обсуждают кто на данной картине какую работу выполняет		Раздаточный материал
ЭТАП КРИТЕРИАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ			
Задания на рабочем листе (после записи формулы механической работы)	Выполняет задания на Р.Л. Демонстрирует новые знания с опорой на помощь. Демонстрирует новые знания, действуя самостоятельно. Самооценка, взаимооценка.		
Вопросы по свойствам механической работы	Отвечают на вопросы в тетрадях, проверяют по образцу в группе		Презентация
Вернемся к проблемному вопросу нашего урока: Какова роль "РАБОТЫ" в жизни человека? (Зачем "РАБОТА" нужна людям? человеку?) (Пословицы)	Обсуждение		
ЭТАП РЕФЛЕКСИИ			
Предлагаю оценить как вы сегодня поработали. Если ваша работа была >0 – встаем и показываем лайк, если <0 – остаемся сидеть на месте, если =0 просто встаем	Оценивают свою работу		
Подведем итог. Вернемся к целям урок. Ответьте, пожалуйста, на вопросы: 1) Какие были цели? 2) Достигли цели? (предметная, метапредметная, личностная) 3) Где полученные умения пригодятся?	Отвечают на вопросы	Прием «3 вопроса»	Презентация

Ребята, "РАБОТА" бывает механическая, а бывает ДОМАШНЯЯ РАБОТА			
Домашнее задание (выбор) репродуктивный уровень - продуктивный уровень - творческий уровень -	Выбирают задание (1 из 3)		Презентация

Организация и проведение подобных уроков является важным звеном в формировании метапредметных УУД. На метапредметном уроке обучающиеся не только применяют предметные знания в новых учебных ситуациях, но и отрабатывают навыки работы в команде, высказывания мнений, и ряд других компетенций, необходимых для формирования метапредметных УУД.

Метапредметный подход позволяет формировать у учащихся целостное мировоззрение, интегрируя различные предметные области и развивая их общие учебные навыки. Например, при изучении метапредмета «Знак», учащиеся разрабатывают навыки схематизации, а «Проблема» позволяет им обсуждать сложные и актуальные вопросы. Метапредмет «Задача» обучает разным типам задач и методам их решения.

Метапредметные результаты обучения включают овладение логическими действиями, умение анализировать и синтезировать информацию, развитие навыков коммуникации и способность к самостоятельному обучению и решению задач. Такой подход позволяет подготовить учеников к современным вызовам и сделать их более компетентными и готовыми к жизни.

Очевидно, что внедрение метапредметных подходов в образование требует времени и подготовки, но интеграция метаподхода в учебные предметы уже является возможной и необходимой. Еще одним важным аспектом метапредметного обучения является формирование мировоззрения, которое оказывает воздействие даже на самих педагогов [14, с. 107]. В современном мире педагог-предметник должен быть готов к тому, чтобы расширить свои компетенции и стать хотя бы немного полипредметником, метапредметником.

Для учителей это означает необходимость ознакомления с различными образовательными технологиями, которые помогут им повысить свое

профессиональное мастерство. Традиционные методы обучения, такие как лекции и тесты, хорошо известны, но существует множество инновационных методик, таких как модульно-блочные и интегральные подходы, технологии опорных сигналов и адаптивные системы обучения, которые могут значительно обогатить образовательный процесс. В настоящее время ведется активная проработка вопроса формирования метапредметных УУД на уроках в рамках обновленного ФГОС. Например, в городе Екатеринбург для этой цели организован ресурсный центр «Меташкола», в рамках которого в школах города организуются Единые методические дни.

Переходя к оценке уровня сформированности функциональной грамотности отметим, что проверка данного уровня происходит у обучающихся 8-9 классов. Поскольку предмет физика школьники начинают изучать в 7 классе, учителю необходимо перед внедрением метапредметных заданий самостоятельно определить уровень сформированности функциональной грамотности, а также проводить в течение года мониторинг данного уровня.

2.3 Мониторинг уровня сформированности функциональной грамотности школьников

Мониторинг уровня сформированности функциональной грамотности учеников на уроках физики в 7 классе представляет собой важный аспект образовательного процесса. Мониторинг не только позволяет оценивать знания учеников, но и помогает учителям и школьным администраторам определить эффективность образовательных методик и программ, а также выявить области, в которых ученикам необходима дополнительная поддержка.

Одним из ключевых аспектов мониторинга является анализ грамотности школьников в использовании физических терминов и понятий. В 7 классе, ученики уже должны иметь базовое понимание физических законов и явлений, а также уметь применять их на практике. Поэтому, в ходе мониторинга, учителя

часто анализируют, насколько ученики корректно используют физическую терминологию в ответах на вопросы и решении задач.

Мониторинг также включает в себя оценку уровня аналитических навыков учеников. Ученикам 7 класса предоставляются задачи и упражнения, которые требуют применения физических знаний для анализа и решения конкретных ситуаций. Успешное решение таких задач не только подразумевает знание теории, но и способность к применению этой теории на практике.

Важным компонентом мониторинга является также оценка коммуникативных навыков учеников на уроке физики. Это включает в себя их способность объяснить физические концепции другим ученикам, задавать вопросы и участвовать в классных обсуждениях. Эти навыки не только помогают ученикам лучше понимать материал, но и развивают навыки общения и сотрудничества.

Мониторинг уровня сформированности функциональной грамотности учеников на уроке физики также может включать в себя использование стандартизированных тестов или экзаменов, а также оценку учительских наблюдений и анализ результатов учебных заданий. Эти методы позволяют получить объективную оценку успехов учеников и эффективности образовательной программы.

В ходе исследования уровня сформированности функциональной грамотности нам проводился мониторинг обучающихся 7 «а» и 7 «б» класса гимназии №8 г. Екатеринбурга. Мониторинг включал в себя первичную диагностику уровня читательской, математической и естественнонаучной грамотности и проходил в конце первой и четвертой четверти. В дальнейшем считаем целесообразным отслеживание уровня функциональной грамотности после каждой четверти.

Итак, мониторинг уровня сформированности функциональной грамотности учеников на уроках физики в 7 классе - это важный инструмент в образовательном процессе. Он помогает учителям и администраторам школы

следить за прогрессом учеников, выявлять области, в которых им нужна дополнительная поддержка, и улучшать образовательные методики для достижения наилучших результатов.

Выводы по главе 2

1. Сформулировано понятие метапредметное задание. Под метапредметным заданием будем понимать задание, направленное на формирование предметных и метапредметных УУД школьников в контексте решения практико-ориентированной проблемы;

2. Определена структура метапредметного задания, а также требования: межпредметность, комплексность, направленность на формирование функциональной грамотности, а не на оценку;

3. В соответствии с требованиями разработаны задания для 7 класса;

4. Рассмотрены методы применения метапредметных заданий в процессе обучения физике на примере метапредметного урока по теме «Механическая работа. Единицы механической работы»;

5. Рассмотрена необходимость мониторинга уровня сформированности функциональной грамотности для использования в образовательном процессе метапредметных заданий.

Методика использования метапредметных заданий в физическом образовании подразумевает не только их внедрение в учебный процесс, но и создание стимулирующей и разнообразной образовательной среды. Важно обеспечить поддержку и ориентацию учащихся на развитие критического мышления и навыков самостоятельной работы.

Данная глава демонстрирует, что метапредметные задания не только дополняют традиционные методы обучения, но и обогащают образовательный процесс, делая его более интересным и практичным. Их внедрение требует согласованного подхода со стороны педагогов, учащихся и методистов, а также постоянной оценки и коррекции для достижения наилучших результатов. Это

важное направление развития современного образования, способствующее подготовке, учащихся к успешному функционированию в обществе.

ГЛАВА 3. ОПЫТНО-ПОИСКОВАЯ РАБОТА С ЦЕЛЬЮ ПРОВЕРКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ ЗАДАЧ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФИЗИКЕ

В данной главе будут представлены результаты внедрения метапредметных заданий в образовательный процесс, рассмотрены аспекты подготовки учителей к внедрению метапредметных заданий в образовательный процесс и целенаправленному формированию метапредметных УУД.

3.1. Подготовка учителей к работе с метапредметными заданиями при обучении физике

В связи с появлением обновленной версии ФГОС, школа нуждается в «новом» типе учителя, обладающем различными компетенциями, навыками, в частности, по формированию функциональной грамотности обучающихся.

В связи с этим необходимо целенаправленное совершенствование педагогических кадров через систему подготовки, переподготовки и повышения квалификации учителей на основе обновления содержания и методов, направленного на повышение качества эффективности образовательного процесса.

Данное совершенствование может охватывать две аудитории: студентов педагогических вузов и практикующих учителей.

1. Подготовка студентов. В данной работе у педагогических вузов большой потенциал по параметрам:

- Компетентностная модель образовательных программ (ФГОС);
- Модульное проектирование программ (с включением практики);
- Эффективная организация самостоятельной работы студентов;
- Практическая подготовка

В рамках подготовки студентов к работе с метапредметными заданиями, а значит и подготовке к формированию функциональной грамотности, необходимо внедрять в образовательный процесс соответствующие учебные дисциплины, а также включать в существующие дисциплины, задания на проработку различных

метапредметных УУД. Также в рамках педагогической практики одним из отчетных заданий включить разработку и проведение метапредметного урока. А также подключать студентов в работу со школьниками (например, организация проектной деятельности, конкурсов на базе вуза и т.д.).

Подготовка будущих учителей к работе с метапредметными заданиями при обучении физике является важным аспектом современной образовательной системы. Специальные компетенции учителей физики, связанные с формированием учащимися метапредметных результатов, нуждаются в большей конкретизации и интеграции в образовательные программы. Важно обучать будущих учителей не только физическим знаниям, но также умениям анализировать и решать задачи, связанные с физической педагогикой и психологией. Практическая часть обучения должна включать задания, которые позволят будущим учителям применять полученные знания в реальных учебных ситуациях. Как показало исследование, интеграция метапредметных заданий в учебный процесс требует большего внимания и разработки более подробных планов обучения. Развитие способностей студентов к анализу и решению сложных метапредметных задач может содействовать улучшению качества образования и подготовке будущих учителей физики к эффективной профессиональной деятельности.

2. В рамках подготовки учителей необходимо Кардинально обновление содержания и методов работы учителей. Такое обновление можно организовать профессиональной переподготовки в рамках курсов повышения квалификации:

а. Изменение целевых установок педагогов от контроля к управлению качеством.

б. Выход за рамки предмета (увеличение характеристик учебных задач, увеличение доли контекстных заданий с недостающими и избыточными данными, увеличение доли структурированных заданий (кейсы), введение интерактивных заданий)

Для организации подготовки педагогических работников к формированию функциональной грамотности обучающихся предлагается следующая модель:

Входное тестирование, предварительный курс на основе дистанционного обучения (16 часов) , основной очный курс на основе командного обучения (36 часов), модульное диверсифицированное обучение учителей-предметников (72 часа), итоговое тестирование.

Данная модель поможет охватить несколько образовательных организаций, обучение будет происходить не у одного/нескольких учителей школы, а сразу у всех, что позволит более эффективно интегрировать новые знания по организации работы с метапредметными заданиями в данной образовательной организации. Одним из направлений дальнейших исследований по данной теме будет являться разработка такого курса для учителей.

3.2. Адаптация учебных программ по физике за 7 класс для интеграции метапредметных задач

В российских школах, как в государственных, так и в частных, с 2023 года начали действовать единые общеобразовательные программы. Соответствующие поправки в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» приняла Госдума РФ.

Содержание программы по физике направлено на естественнонаучной грамотности обучающихся и организацию изучения физики на деятельностной основе. В программе по физике учитываются возможности учебного предмета в реализации требований ФГОС ООО к планируемым личностным и метапредметным результатам обучения, а также межпредметные связи естественнонаучных учебных предметов на уровне основного общего образования.

Одна из главных задач физического образования в структуре общего образования состоит в формировании естественнонаучной грамотности и интереса к науке у обучающихся. Изучение физики на базовом уровне

предполагает овладение следующими компетентностями, характеризующими естественнонаучную грамотность: научно объяснять явления, оценивать и понимать особенности научного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов».

На изучение физики (базовый уровень) на уровне основного общего образования в 7 классе отводится— 68 часов (2 часа в неделю).

В качестве рабочей программы за основу принимаются программы, сгенерированную в конструкторе рабочих программ [72]. Рабочая программа по физике 7 класса включает в себя 3 резервных урока. Данные уроки можно посвятить работе с метапредметными заданиями: диагностике начального уровня сформированности функциональной грамотности, конечной диагностике, а также включить урок, на котором отработать трудные для обучающихся метапредметные навыки. Например, оформление результатов задания в различном виде (таблица, график, диаграмма, интеллект карта и т.д.). Дополнительная адаптация рабочей программы может происходить с учетом объединения и разделения тем в соответствии с предлагаемыми метапредметными заданиями.

Адаптация учебных программ для 7 класса в области физики для интеграции метапредметных задач — это важный шаг в современной образовательной среде. Метапредметные задачи представляют собой способ обучения, который обеспечивает развитие навыков, необходимых учащимся во всех областях знаний.

Интеграция метапредметных задач в учебные программы по физике в 7 классе помогает учащимся развивать критическое мышление, проблемное мышление и аналитические навыки. Это также способствует формированию учебной мотивации и интереса к предмету, так как учащиеся видят, как физика связана с другими областями знаний и реальными жизненными ситуациями.

Кроме того, адаптация учебных программ для интеграции метапредметных задач может способствовать более эффективному использованию учебного

времени и ресурсов. Учащиеся могут одновременно развивать ключевые навыки, необходимые для успешного обучения в различных дисциплинах.

Итак, адаптация учебных программ по физике для 7 класса с учетом интеграции метапредметных задач является важным шагом в образовании, который способствует более глубокому и комплексному пониманию физики и развитию учащихся как универсальных обучаемых, готовых к решению разнообразных задач в будущем.

3.3 Оценка результатов и коррекция процесса внедрения метапредметных задач в учебный процесс по физике

Для проверки и подтверждения эффективности наших рекомендаций по формированию функциональной грамотности учащихся, а также для тестирования на практике гипотезы о том, что эти рекомендации способствуют развитию функциональной грамотности учащихся, мы провели опытно-поисковую работу. В исследовании приняли участие учащиеся 7 «А» (контрольная группа) и 7 «Б» (экспериментальная группа) классов Гимназии №8 «Лицей им. С.П.Дягилева», г. Екатеринбурга.

В начале учебного года 2021-2022 была проведена диагностика уровня развития компетенций учащихся. За основу мы выбрали компетенции читательской грамотности, математической грамотности и естественнонаучной грамотности. Поэтому при начальной диагностике оценивались следующие компетенции:

1. научное объяснение явлений (включая вспоминание и применение соответствующих научных знаний, распознавание, использование и создание объяснительных моделей и представлений, а также формулирование и проверку соответствующих прогнозов);
2. интерпретация данных (включая преобразование информации из одной формы в другую, анализ и интерпретацию данных, и формулирование соответствующих выводов);

3. воспроизведение (простых математических операций, методов и процедур);
4. установление связей (между данными условиями задачи при решении стандартных задач);
5. рассуждение;
6. понимание прочитанного и использование информации прочитанного

Выбор этих компетенций обоснован тем, что предмет физики нов для учащихся, и они только начинают знакомиться с физическими явлениями, процессами, законами и понятиями.

Для проверки сформированности компетенций использовали метапредметное задание по теме «Механическое движение»:

На каникулах Боря с одноклассниками отправились в поход. Целью их похода было посещение лесного озера. На пути к озеру ребята сделали привал у ручья, после чего отправились к озеру. Домой ребята вернулись другой дорогой уставшие, но довольные.

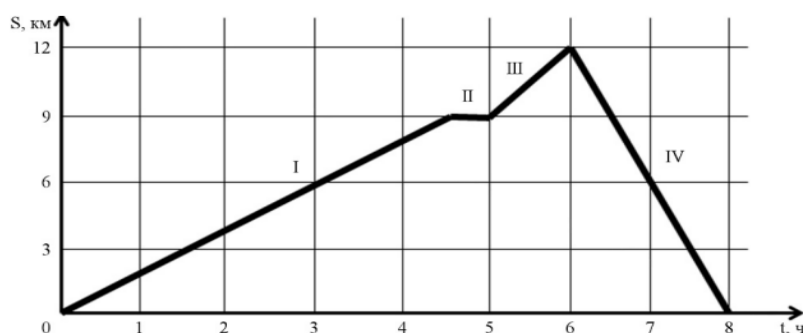


Рис. 1. График похода

Изучите график движения группы и выполните следующие задания:

Задание 1. Запишите в порядке возрастания промежутки времени, затраченные на разные этапы похода

1 - I 2 - II 3 - III 4 - IV

Комментарий: задание 1 направлено на компетенции 2,4,5

Задание 2. Расположите в порядке убывания расстояние, пройденное группой на разных этапах

1 - I 2 - II 3 - III 4 - IV

Комментарий: задание 2 направлено на компетенции 2,6

Задание 3. Запишите в порядке возрастания скорости (ниже приведите расчеты):

1 – 4,5 км/ч 2 – 0 м/с 3 – 0,1 км/мин 4 0,1 м/мин

Комментарий: задание 3 направлено на компетенции 1,2,3

Задание 4. Заполните таблицу. Ответы поставьте в ячейки в соответствие с тем этапом похода, о котором задан вопрос

Вопрос	I	II	III	IV
Каково расстояние до ручья				
Сколько времени затратили семиклассники на путешествие от ручья до озера?				
Определите время привала (мин)				
На каком из участков была самая большая скорость движения? Запишите ответ в км/ч				
На каком из участков скорость была наименьшей? Запишите ответ в км/ч				
На какой этап своего похода ребята затратили больше времени? Запишите ответ в секундах				

Комментарий: задание 4 направлено на компетенции 5,6

Задание 5. Выберите два верных утверждения:

А. Время, затраченное на преодоление первых шести километров похода больше, чем время возвращения домой;

Б. Скорость на третьем участке пути больше, чем на четвертом;

В. Путь, пройденный группой на третьем участке в 3 раза меньше, чем на первом;

Г. Скорость на четвертом участке меньше, чем на первом.

Комментарий: задание 5 направлено на компетенции 5,6

Данное задание было предложено школьникам 7 «А» и 7 «Б» классов в конце первой четверти. Ниже приведены критерии оценки заданий

Таблица 5

Критерии для оценки заданий «Механическое движение»

Задание	Проверяемая компетенция	Баллы	Пояснение
1	Интерпретация данных Воспроизведение	1	Верно дан ответ.
		0	Выбран неверный ответ. Ответа нет.

2	Научное объяснение явлений	1	Выбран ответ.
		0	Выбран неверный ответ. Ответа нет.
3	Интерпретация данных Научное объяснение явлений	2	Верно посчитаны скорости и верно расставлены в порядке возрастания
		1	Верно расставлены скорости в порядке возрастания, но в расчётах есть ошибки
		0	Не приведены расчёты и дан неверный порядок скоростей
4	воспроизведение простых математических действий рассуждения установление связей	3	Верно найдены все ответы.
		2	Не найден 1 ответ.
		1	Не найдено 2 ответа.
		0	Все задания выполнены неверно. Ответа нет.
5	Интерпретация данных Рассуждение Установление связей	1	Верно выбраны оба утверждения
		0	Неверно выбрано 1 утверждение или 2

В ходе проверки работ, выполненных обучающимися, мы получили следующие результаты:

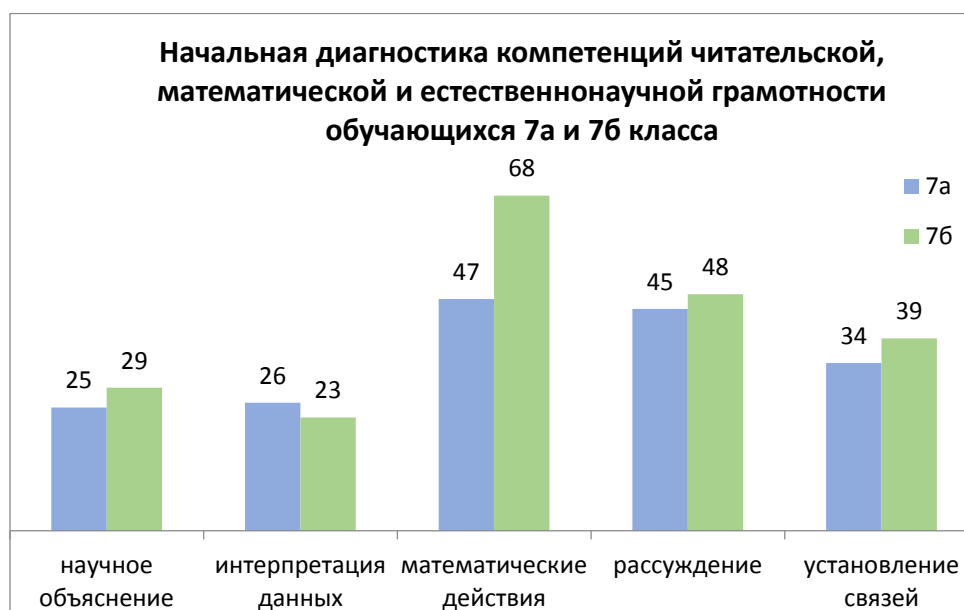


Рис. 2. Результаты начальной диагностики

В начальной оценке навыков учеников выявлено, что практически по всем компетенциям уровень учеников 7 «б» класса несколько выше. Возможно, это связано с тем, что русский язык и математику в этих классах преподают разные учителя-предметники. Наибольшие трудности возникли в выполнении задач,

связанных с научным объяснением и интерпретацией данных. Рассмотрим показатели экспериментальной группы. Только 29% (8 учеников) и 23% (6 учеников) успешно справились с этими заданиями соответственно. 68% (18 учеников) продемонстрировали свои способности в выполнении задач, требующих воспроизведения базовых математических операций. Что касается заданий, связанных с логическими рассуждениями, 48% (13 учеников) продемонстрировали хороший уровень. Наконец, 39% (10 учеников) справились с заданиями, основанными на анализе данных из контекста проблемных ситуаций.

По результатам исследования, проведенного в конце первой четверти, мы сфокусировали внимание на проработке метапредметных УУД в 7 «б» классе. Руководствуясь методикой, после изучения новой физической величины, предлагали ребятам выполнить метапредметные задания. Данная работа велась на протяжении 2-й, 3-й и 4-й четверти. В конце четвертой четверти школьникам вновь было предложено задание, которое оценивало сформированность компетенций читательской, математической и естественнонаучной грамотности.

Для проверки сформированности компетенций использовали метапредметное задание по теме «Преобразования механической энергии. Ветряные двигатели»:

Родители Бори уже планируют поездки в летние месяцы. В июне Боря поедет в лагерь «Буревестник в Сысерти, после лагерной смены к бабушке в Полевской. В июле вместе с родителями Боря будет отдыхать 2 недели в Сочи, а затем семья Бори поедет в гости к дяде в Ульяновск (город между Казанью и Самарой). 10 августа мальчик вернется домой и начнет готовиться к новому учебному году.

Задание 1. Выберите 2 верных утверждения о каникулах Бори

- А) все летние месяцы Боря будет в гостях у бабушки и дяди;
- Б) весь август Боря проведет дома;
- В) Семья Бори поедет из Ульяновска в Сочи;
- Г) Бабушка Бори живет в Полевском;

Д) В основном Боря будет путешествовать по западной части нашей страны

Боря немного знает о своем дяде из Ульяновска, но перед поездкой он поинтересовался, где дядя работает. Оказалось, что дядя инженер на самой крупной ветроэлектростанции в России! Боря еще не слышал о таком виде электростанций

Задание 2. Соотнесите вид электростанции и происходящие превращения энергии

Вид электростанции	Превращения энергии
А) Гидроэлектростанция	1) Преобразует механическую энергию океанических приливов и отливов в электрическую
Б) Теплоэлектростанция	2) Преобразует механическую энергию ветра в электрическую
В) Атомная электростанция	3) Преобразует энергию сгорания топлива в электрическую
Г) Ветроэлектростанция	4) Преобразует механическую энергию движения воды в электрическую
Д) Солнечная электростанция	5) Преобразует энергию ядерного топлива в электрическую
Е) Приливная электростанция	6) Преобразует энергию солнечного света в электрическую

Ответ:

А	Б	В	Г	Д

Боря знает, что основными источниками энергии служат ТЭС, ГЭС и АЭС. ВЭС относится к альтернативным. А сколько же такая станция вырабатывает энергии?

Задание 3. На сегодняшний день самой крупной из действующих в России является Ульяновская ВЭС. Ее установленная мощность составляет 35 МВт, что относительно немного в сравнении с имеющимися ГЭС. Станция совсем новая, запущена в эксплуатацию в январе 2018 года. В состав станции входят ветротурбины по 2,5 МВт мощностью. Сколько ветротурбин включает в себя Ульяновская ВЭС?

Задание 4. Хозяева одного из частных домов решили установить ветрогенератор для электроснабжения своего дома. Среднегодовая скорость ветра в данной местности составляет 5 м/с. Среднее суточное потребление

электроэнергии в доме составляет 4,8 кВт·ч. Генератор какой мощности и с каким диаметром лопастей отвечает таким требованиям? Свой ответ подтвердите расчётами.

Справочный материал. Мощность ветрогенераторов

В таблице приведены мощности ветрогенераторов P в зависимости от скорости ветра V и диаметра лопастей d .

$V, \text{ м/с}$	3	4	5	6	7	8	9	10
$P, \text{ Вт при } d = 1 \text{ м}$	3	8	15	27	42	63	90	122
$P, \text{ Вт при } d = 2 \text{ м}$	13	31	61	107	168	250	357	490
$P, \text{ Вт при } d = 3 \text{ м}$	30	71	137	236	376	564	804	1102
$P, \text{ Вт при } d = 4 \text{ м}$	53	128	245	423	672	1000	1423	1960
$P, \text{ Вт при } d = 5 \text{ м}$	83	196	383	662	1050	1570	2233	3063
$P, \text{ Вт при } d = 6 \text{ м}$	120	283	551	953	1513	2258	3215	4410
$P, \text{ Вт при } d = 7 \text{ м}$	162	384	750	1300	2060	3070	4310	6000
$P, \text{ Вт при } d = 8 \text{ м}$	212	502	980	1693	2689	4014	5715	7840

Рис. 3. Мощность ветрогенераторов

Задание 5. Воспользовавшись инструкцией, которую он нашёл в интернете, Боря за несколько дней собрал свой ветрогенератор. При этом лопасти он взял от обычного домашнего вентилятора. На той же трубе, на которой установлены генератор и лопасти, он закрепил хвост ветряка.



Рис. 4. Ветряк

Для чего на конце трубы, противоположном по отношению к лопастям, Боря установил на ветряке хвост?

Таблица 6

Критерии для оценки заданий «Превращения механической энергии.

Ветряные двигатели»

Задание	Проверяемая компетенция	Баллы	Пояснение
1	Понимание прочитанного Воспроизведение	1	Верно дан ответ.
		0	Выбран неверный ответ. Ответа нет.

2	Установление связей	1	Выбран ответ.
		0	Выбран неверный ответ. Ответа нет.
3	Интерпретация данных Рассуждение	2	Дан правильный ответ. Представлены расчёты
		1	Дан верный ответ, но не представлены расчеты
		0	Не приведены расчёты и дан неверный ответ
4	Интерпретация данных	2	Учащийся привел верный ответ и дал его верное обоснование
		1	Приведено обоснование с указанием на расчёт мощности, но в нём допущена ошибка
		0	Ответ указан неверно либо отсутствует
5	Научное объяснение явлений	2	Верно приведено обоснование
		1	В обосновании есть незначительные ошибки
		0	Обоснование приведено неверно либо отсутствует

В ходе проверки работ, выполненных обучающимися, мы получили следующие результаты:

Таблица 7

Результаты начальной диагностики и конечного контроля компетенций читательской, математической и естественнонаучной грамотности

7 «б» класса

Ф.И.	Научное объяснение явлений		Интерпретация данных		Воспроизведение простых математических действий		Рассуждения		Установление связей	
	Начальная диагностика	Конечная диагностика	Начальная диагностика	Конечная диагностика	Начальная диагностика	Конечная диагностика	Начальная диагностика	Конечная диагностика	Начальная диагностика	Конечная диагностика
Максимальное количество баллов	1	1	1	1	2	2	3	2	1	2
Балакина Елизавета	0	1	0	1	2	2	3	2	0	2

Борисова Марина	0	0	0	1	2	2	1	1	0	1
Гайнулина Алевтина	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
Губаев Антон	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2
Губанова Елизавета	1	1	0	1	2	2	3	2	1	2
Дубровских Полина	1	1	1	1	2	2	3	2	1	2
Жиренкина Виктория	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Камнева Мария	0	1	0	1	1	2	3	2	0	1
Копанцев Анатолий	0	1	1	1	2	2	3	1	0	2
Котлова Милена	0	0	0	0	2	1	0	2	0	2
Логвиненко Мария	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Медянцева Алиса	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Митина Вероника	0	0	0	1	2	1	1	2	1	2
Михайлова Арина О.	0	0	0	0	2	1	2	2	0	1
Новикова Элиза	0	0	0	1	2	0	2	2	0	1
Паньшина Анна	1	1	1	1	2	2	1	0	1	2
Пермикина Яна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Петрик Ольга	1	1	0	0	2	2	3	2	0	2
Поздеева Полина	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Попова София	0	0	0	0	0	2	3	2	0	1
Рудометов Артём	1	1	1	0	2	2	0	2	1	2
Сапожникова Майя	1	1	0	1	2	2	1	2	1	2
Смирнова Мария	1	1	1	1	2	1	3	2	1	2
Смородина София	0	0	0	1	0	0	3	2	0	2
Труфанов Владимир	0	1	1	1	2	2	0	2	1	2
Фоминцев Иван	1	1	0	1	0	2	0	0	1	2

Щеглова Стефания	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Результаты динамики 7 «а» и 7 «б» классов по компетенциям представлены на диаграмме:

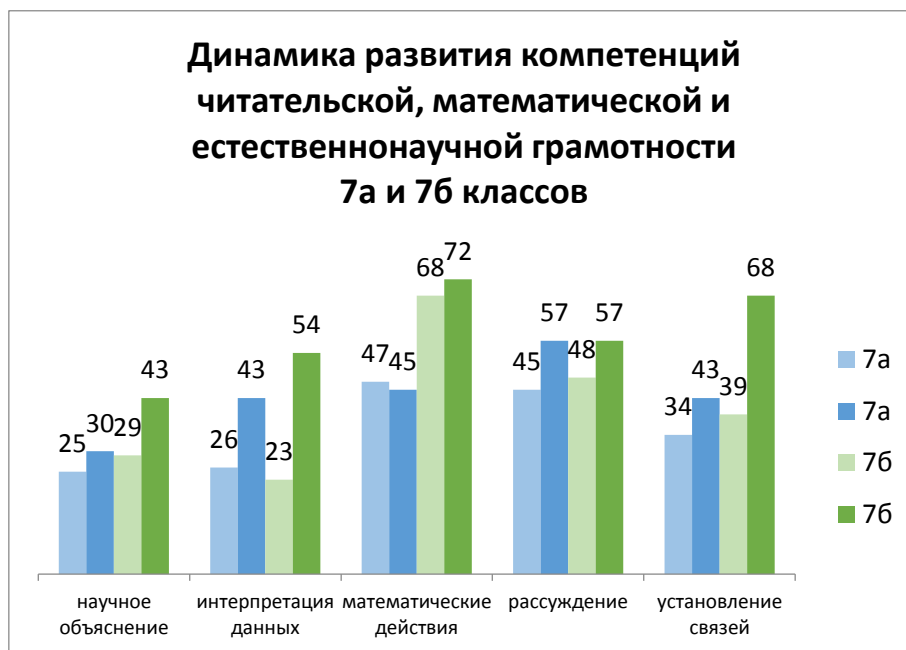


Рис. 5. Динамика развития компетенций

В частности, 43% (12 учеников) успешно справились с задачами, направленными на развитие навыков научного объяснения данных. Также, 54% (14 учеников) достигли хороших результатов в заданиях, развивающих навыки интерпретации данных. 72% (19 учеников) продолжали демонстрировать свои способности в выполнении задач, связанных с воспроизведением математических операций. Для задач, требующих логических рассуждений, 57% (15 учеников) продемонстрировали свой прогресс, а в заданиях, направленных на установление связей между данными, 68% (18 учеников) показали хорошие результаты (см. рис. 3).

Результаты анализа свидетельствуют о существенном улучшении способностей учеников в области научного объяснения явлений, что продемонстрировали 13% участников. Более половины учеников приобрели навыки анализа математических решений (рассуждения) и выработки стратегии для извлечения необходимых математических знаний из различных областей,

необходимых для решения конкретных задач (отношения). Тем не менее, научное объяснение явлений по-прежнему остается наиболее сложным аспектом для школьников. В целом, можно заключить, что систематическое обучение, основанное на предлагаемой методике, оказывает значительное воздействие на развитие навыков в области читательской, математической и естественнонаучной грамотности обучающихся.

Коррекция процесса внедрения метапредметных задач в учебный процесс по физике — это важное звено в современной системе образования. Метапредметные задачи представляют собой учебные задания, которые способствуют развитию учеников, не только в рамках конкретного предмета (в данном случае - физики), но и на более общем уровне. Они ориентированы на развитие учебных умений, критического мышления, самостоятельности и способности применять полученные знания в различных контекстах.

Использование метапредметных задач в процессе обучения физике показало свою положительную эффективность в формировании функциональной грамотности. Эти задачи способствуют развитию учащихся, помогая им развивать критическое мышление, аналитические навыки, и способность применять знания в разных контекстах. Эксперименты и коррекция процесса внедрения метапредметных задач подтвердили их значимость и потенциал для улучшения качества обучения в физике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты и выводы исследования:

1. В ходе анализа психолого-педагогической и методической литературы определена структура функциональной грамотности и проблемы ее формирования у школьников;
2. Определена связь сформированности метапредметных УУД и функциональной грамотности школьника;
3. Сформулировано понятие метапредметное задание как инструмент формирования функциональной грамотности и требования к метапредметному заданию:
 - a. Межпредметное;
 - b. Комплексное;
 - c. Направлено на формирование функциональной грамотности
4. Разработан банк метапредметных заданий по курсу физики 7 класса;
5. В ходе опытно-поисковой работы выявлена эффективность методики включения метапредметных заданий в курс физики 7 класса

Формирование функциональной грамотности в контексте уроков физики становится одной из ключевых задач в современном образовании. Согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта для общеобразовательных организаций третьего поколения, выпускники школы должны уметь применять знания и навыки, полученные в учебном процессе, для успешного решения жизненных задач, что является основой для функциональной грамотности.

В заключение можно отметить, что метапредметные задания представляют собой мощный инструмент для формирования функциональной грамотности школьников в процессе обучения физике. Они позволяют стимулировать развитие критического мышления, аналитических

навыков, умения применять знания в различных контекстах, а также способность решать нестандартные задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 07.05.2018 № 204.
2. Министерство просвещения Российской Федерации. Федеральный государственный образовательный стандарт: Проект документа. [Электронный ресурс]. URL: https://www.minobrnauki.gov.ru/activity/education/standards/gia/fgos_proekt (дата обращения: 17.07.22).
3. Алексеева У.И. Изучение квантовомеханических величин в курсе физики средней школы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2023. - №5. - С. 18-21.
4. Алексашина И.Ю., Муштавинская И.В. Инновации в системе оценки качества образования: от метапредметных результатов образовательной деятельности к функциональной грамотности школьников // Педагогическая наука и практика. - 2021. - №3. - С. 64-69.
5. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли Система заданий Пособие для учителя. Под редакцией А. Г. Асмолова. М.: «Просвещение» - 2010
6. Банк заданий // Институт стратегии развития образования. URL: <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/> (дата обращения: 17.07.2023).
7. Банк заданий // Просвещение. URL: <https://dev.media.prosv.ru/content/?situations=true> (дата обращения: 17.07.2023).
8. Бражников М.А., Пурышева Н.С. История учебника физики как модель развития методики обучения физике в России (к разработке курса «История методики физики») // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. - 2019. - №3. - С. 33-43.

9. Бажук О.В., Берестовская Л.П., Мерецкая Т.В. Вектор на развитие функциональной грамотности школьников: нормативный базис // Казанский педагогический журнал. - 2021. - №4. - С. 144-150.
10. Букреева Ю.С. Диагностика уровня сформированности функциональной грамотности младших школьников // Общество: социология, психология, педагогика. - 2023. - №5. - С. 128-133.
11. Богданова О.Н. Освоение педагогами межпредметных технологий, преобразующих школьное технологическое образование // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. - 2020. - №4. - С. 79-88.
12. Басюк В.С., Виноградова Н.Ф., Лазебникова А.Ю. Федеральные государственные образовательные стандарты начального и основного образования: характер изменений и проблемы внедрения // Отечественная и зарубежная педагогика. - 2021. - №4. - С. 7-29.
13. Горохова Р.И., Никитин П.В. Формирование учебной мотивации на уроках физики с использованием инновационных технологий // Современные информационные технологии и ИТ-образование. - 2019. - №3. - С. 721-729.
14. Грачева И.Н., Коротова И.А. Особенности организации учебного процесса при углублённом изучении электростатики в старшей школе // Современное педагогическое образование. - 2022. - №6. - С. 102-106.
15. Герасименко В.И., Гурова Е.А. Инновационные технологии в преподавании физики в школе // Форум молодых ученых. - 2021. - №6. - С. 218-221.
16. Гаджиева Л.С., Аббасова Г.Д. Сафарли Г.Р. Интерактивный метод обучения на уроке физики // Кронос. - 2020. - №3. - С. 16-19.
17. Глазунов А.Т. Воспитательный потенциал стандартов и формирование научного мировоззрения школьников // Отечественная и зарубежная педагогика. - 2019. - №6. - С. 179-190.

18. Дмитриева С.В. Развитие готовности педагогов к актуализации метапредметного потенциала учебного текста // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. - 2020. - №1. - С. 101-108.
19. Диких Э.Р., Зарипова Е.И., Макарова Н.С. Функциональная грамотность школьников как фактор качества образования // Педагогика. Вопросы теории и практики. - 2021. - №6. - С. 929-937.
20. Дроздова О.Е. Создание межпредметного терминологического школьного ресурса как научно-методическая проблема // Мир русского слова. - 2022. - №1. - С. 100-108.
21. Донина И.А., Хачатурова К.Р. Особенности формирования метапредметных компетенций в условиях дистанционного обучения // Проблемы современного педагогического образования. - 2020. - №2. - С. 56-61.
22. Единый конструктор рабочих программ / [Электронный ресурс] // : [сайт]. — URL: <https://workprogram.edsoo.ru/authorization> (дата обращения: 23.09.2023).
23. Еремеева И.М. Формирование функциональной грамотности младших школьников // Интерактивная наука. - 2022. - №3. - С. 41-43.
24. Злобина С.П. Реализация деятельностного подхода при обучении физике // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2020. - №11. - С. 102-104.
25. Землянская Е.Н. Оценка качества метапредметного обучения на уроке // Наука и школа. - 2023. - №2. - С. 130-138.
26. Искандеров Н.Ф., Конюченко О.Н., Герцог Е.М. Фрактальная структура методики преподавания школьного курса физики // Международный научно-исследовательский журнал. - 2021. - №7. - С. 45-48.
27. Искандеров Н.Ф., Уварова Е.Е. Политехнические знания обучающихся в школьном курсе физики // Международный научно-исследовательский журнал. - 2021. - №5. - С. 142-144.

28. Илхомжонов Х.М., Жураева Х.Т. ИКТ на уроке физики // Экономика и социум. - 2020. - №1. - С. 446-449.
29. Исмоилов А.А. Использование информационных технологий в обучении школьному предмету «физика» // Экономика и социум. - 2021. - №12. - С. 1108-1113.
30. Исаева Э. Г., Алиева С.А. Алиева Ф.Г. Функциональная грамотность школьников и её формирование в образовательном пространстве // Гуманизация образования. - 2023. - №1. - С. 74-86.
31. Корнилова Е.А. Методика реализации внутрипредметных связей на уроках физики в рамках федерального государственного образовательного стандарта в основной и средней школе // Современное педагогическое образование. - 2022. - №10. - С. 80-89.
32. Крайнова П.О., Громов Е.А. Образовательная настольная игра «карта открытий» как способ вовлечения учащихся и развития универсальных компетентностей (на примере уроков физики) // Исследователь/Researcher. - 2022. - №1. - С. 170-177.
33. Кутузова О.Б., Сорокина И.В. Познавательные универсальные учебные действия как фактор академической успешности освоения учащимися предметного содержания // Самарский научный вестник. - 2022. - №3. - С. 283-289.
34. Лебедева О.В., Морозов О.А., Староверова В.В. Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся на внеурочных занятиях по физике в современных условиях // Педагогическое образование в России. - 2019. - №8. - С. 64-72.
35. Маматкулов Б.Х. Некоторые закономерности развития методики обучения физике // Вестник науки. - 2019. - №11. - С. 54-57.
36. Мамедзаде А.Д.К., Алиева Т.Г.К. Роль физических задач в повышении качества знаний по физике // Наука, техника и образование. - 2022. - №4. - С. 1-4.

37. Мокляк Д.С. Изучение причин снижения познавательного интереса к физике у обучающихся школ и вузов // Преподаватель XXI век. - 2021. - №2. - С. 86-93.
38. Мансурова С.Е. Проблема формирования мировоззрения школьников в условиях введения обновленных ФГОС // Ценности и смыслы. - 2023. - №1. - С. 6-18.
39. Машарова Т.В. Управление учебной деятельностью учащихся на основе метапредметности // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. - 2019. - №1. - С. 6-12.
40. Малинникова Т.В., Рабинович П.Д., Матвиюк Е.С., Куликова И.Ю., Некрасова О.А. Система оценивания образовательных результатов при реализации межпредметного обучения в школах // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. - 2020. - №4. - С. 6-16.
41. Менгазиева Л.Н., Приданникова О.Г. Мониторинг новых образовательных результатов как условие эффективного управления качеством образования // Пермский педагогический журнал. - 2020. - №11. - С. 27-30.
42. Михайличенко З.И., Воронкова О.Ю. Развитие предметных и метапредметных компетентностей у учащихся с учётом их возрастных особенностей // Инновационная наука. - 2019. - №2. - С. 1-3.
43. Машиньян А.А., Кочергина Н.В. Направления совершенствования федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования // Перспективы науки и образования. - 2019. - №3. - С. 44-54.
44. Ньорба Е.А. Совершенствование методики преподавания физики на основе анализа мониторинговых процедур // Научно-методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». - 2020. - №3. - С. 32-43.

45. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности // ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». URL: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti> (дата обращения: 17.07.2023).

46. Пурышева Н.С., Исаев Д.А. Актуальные проблемы школьного физического образования в Российской Федерации // Педагогическое образование в России. - 2020. - №6. - С. 8-15.

47. Пулатова Р.Ш. Методика преподавания физики // Мировая наука. - 2020. - №3. - С. 396-399.

48. Перовщиков Д.В. Освоение научного метода познания и формирование естественнонаучной грамотности школьников при решении физических задач с астрономическим содержанием // Вестник Вятского государственного университета. - 2020. - №1. - С. 94-103.

49. Потемкина А.В., Скоробогатова Т.А. Инструменты обратной связи в технологии формирующего оценивания метапредметных результатов школьников // Качество образования в Евразии. - 2020. - №7. - С. 81-88.

50. Радулович Б., Стоянович М. Эффективность преподавания физики через призму субъективной оценки умственных усилий учащихся (пер. с англ.) // Вопросы образования. - 2019. - №3. - С. 152-175.

51. Решетникова О.А. Подходы к оценке метапредметных результатов и креативности в контрольных измерительных материалах государственной итоговой аттестации // Педагогические измерения. - 2019. - №2. - С. 5-8.

52. Соловьева С.А. О применении математического аппарата при изучении вращательного движения в курсе физики // Современная высшая школа: инновационный аспект. - 2019. - №1. - С. 31-37.

53. Ставицкий А.В. На пути к модернизации курса физики // Проблемы современного педагогического образования. - 2019. - №1. - С. 189-191.

54. Стрельникова Л.Н., Журавлева В.В. Модель формирования функциональной грамотности младших школьников // Мир науки, культуры, образования. - 2021. - №2. - С. 79-81.
55. Сагайдачная В., Сагайдачный В.А. Интегральные познавательные задания как средство формирования и оценки метапредметных компетенций школьников // Самарский научный вестник. - 2019. - №8. - С. 1-6.
56. Синичкин Е.А., Омельченко П.Н. Выездные образовательные экспедиции как способ реализации метапредметного подхода в обучении школьников // Самарский научный вестник. - 2022. - №4. - С. 329-336.
57. Турсунова М.А., Турсунова Ю.А. Особенности преподавания физики // Мировая наука. - 2020. - №4. - С. 459-462.
58. Терновская В.В., Искандеров Н.Ф., Конюченко О.Н. Особенности проявления амбивалентности в методике преподавания физики в школе // Международный научно-исследовательский журнал. - 2020. - №5. - С. 138-141.
59. Тищенко М.С. Современное информационно-техническое оборудование кабинета физики как условие повышения эффективности обучения // Теория и практика современной науки. - 2020. - №1. - С. 393-395.
60. Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Средства формирования и оценивания метапредметных результатов обучающихся поколения Z // Азимут научных исследований: педагогика и психология. - 2020. - №1. - С. 285-289.
61. Терлецкая О.В., Зурнина С.С., Назарова Е.В. Экспресс-тренажер как инструмент изучения уровня сформированности универсальных учебных действий // Проблемы современного педагогического образования. - 2019. - №2. - С. 222-225.
62. Улугбердиева Г.А., Бозорова Д.Ю., Маматкулов М.Ф. Дедуктивная методика преподавания точных наук // Вестник науки и образования. - 2022. - №5. - С. 30-33.

63. Узакова М.Х., Латипов О.Ж. Оценка функциональной грамотности школьников на основе международных исследований PIRLS // Вестник науки. - 2019. - №10. - С. 27-31.
64. Ускова И.В. Дидактические основания домашней учебной работы в основной школе в условиях современной информационно-образовательной среды // Отечественная и зарубежная педагогика. - 2019. - №2. - С. 35-49.
65. Фиофанова О.А. Оценка и развитие глобальной компетентности в структуре функциональной грамотности школьников // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. - 2019. - №3. - С. 60-69.
66. Хужанов Э.Б. Преподавание физики в общеобразовательных школах на основе статистического метода // Проблемы современного образования. - 2019. - №1. - С. 175-182.
67. Хайбулаев М.Х., Салманова Д.А. Функциональная грамотность школьника и компетентность учителя: сравнительный анализ // Мир науки, культуры, образования. - 2022. - №5. - С. 229-233.
68. Храмцова Н.В. Оценка метапредметного результата как новый вид оценочной деятельности педагога // Вестник Бурятского государственного университета. Образование. Личность. Общество. - 2019. - №1. - С. 85-93.
69. Чуркина Н.И. Методологическая программа формирования функциональной грамотности школьников // Наука о человеке: гуманитарные исследования. - 2021. - №3. - С. 103-110.
70. Четвертных Т.В. Метапредметное содержание формирующего оценивания // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. - 2019. - №2. - С. 21-25.
71. Шарапова Ю.Ф. Межпредметные связи в преподавании курса физики // Достижения науки и образования. - 2023. - №3. - С. 1-2.
72. Шкерина Л.В., Берсенева О.В., Журавлева Н.А., Кейв М.А. Метапредметная олимпиада для школьников: новый подход к оцениванию

метапредметных универсальных учебных действий обучающихся // Перспективы науки и образования. - 2019. - №2. - С. 194-211.

73. Шаповалова О.Н., Ефремова Н.Ф. Формирующее оценивание как технология развития учебной самостоятельности школьников // Педагогика. Вопросы теории и практики. - 2020. - №1. - С. 1-8.

74. Шаповалова О.Н., Ефремова Н.Ф. Дидактический потенциал формирующего оценивания метапредметных результатов школьников: российский и зарубежный опыт // Мир науки. Педагогика и психология. - 2019. - №6. - С. 1-12.

75. Шурупина М.Г. Формирование и оценка функциональной грамотности обучающихся в рамках подготовки к международному исследованию PISA // Проблемы современного педагогического образования. - 2021. - №1. - С. 310-317.

76. Юртаева О.А. Роль профессиональной компетентности учителя в формировании функциональной грамотности школьников // Проблемы современного педагогического образования. - 2021. - №1. - С. 323-325.

77. Юртаева О.А. Роль контекстно-ориентированных заданий в развитии функциональной грамотности школьников // Вестник науки и образования. - 2021. - №8. - С. 60-67.

78. Якунчев М.А., Семенова Н.Г. Технология формирования метапредметного действия установления причинных связей в предметной подготовке школьников // Проблемы современного педагогического образования. - 2021. - №2. - С. 327-331.