

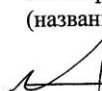



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)
ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН


**НЕЙРОНАУЧНЫЙ ПОДХОД КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ**

Выпускная квалификационная работа по направлению
Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность программы бакалавриата/магистратуры
«Технология доп. образование (техническое)»
Форма обучения очная

Проверка на объем
заимствований:
69,97 % авторского текста
Работа Филипп к защите
рекомендована/не рекомендована
«17» мая 2024 г.
зав. кафедрой П. П. П.
(название кафедры)

 ФИО

Выполнил: 

Студент группы ОП 50/23/ 5-1
Баринов Дмитрий Владимирович
Научный руководитель:
Доктор педагогических наук,
профессор кафедры технологии и
психолого-педагогических дисциплин
Зуева Флюра Акрамовна 

Челябинск

2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1 ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ НЕЙРОНАУЧНОГО ПОДХОДА В ОБРАЗОВАНИИ.....	9
1.1 СУЩНОСТЬ НЕЙРООБРАЗОВАНИЯ С ПСИХОЛОГОПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ	9
1.1.1 История развития нейронауки	9
1.1.2 Направления науки являющиеся основой нейронаучного подхода ...	16
1.2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПОДХОДОВ С УЧЁТОМ СПЕЦИФИКИ ПРЕДМЕТА ТЕХНОЛОГИЯ В ШКОЛЕ.....	28
1.2.1 Использование нейронаучных методов исследования в образовании	28
1.2.2 Специфика преподавания предмета технология и её взаимосвязь с нейронаучным подходом.....	39
1.3 Вызовы и ограничения нейронаучного подхода в образовании	41
Выводы по 1 главе.....	47
ГЛАВА 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С УЧЁТОМ НЕЙРОНАУЧНОГО ПОДХОДА	49
2.1 Организация нейронаучного подхода в образовательном процессе	49
2.2 Разработка визуально-тактильных дидактических материалов с учетом гендерного подхода.....	52
2.3 Экспериментальная проверка эффективности нейронаучного подхода в образовании	53
Вывод по 2 главе	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58

Список литературы	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	66
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	69

ВВЕДЕНИЕ

Нами была выбрана тема: «Нейронаучный подход как средство повышения эффективности на уроках технологии» в связи с тем, что она является актуальной и значимой для педагогической практики и предположительно позволит более качественно обучать учащихся школы предмету технология и другим предметам. Не для кого не секрет что ученые чей предмет исследования напрямую связан с устройством головного мозга всё чаще и чаще выявляют закономерности и принципы его работы, которые могут на практике кратно увеличить эффективность обучения наших учащихся, и проблема на данный момент состоит в том что зачастую эти закономерности хоть и являются крайне полезными редко внедряются в образовательный процесс или же путь от их исследования до внедрения в образовательную практику медленный и необходимо его ускорить. Внедрение нейронаучных практик в образовательную практику началось ещё во времена СССР, однако с течением времени из-за экономического положения нашей страны ситуация ухудшилась и внедрение нейронаучных методик в образовательную практику замедлилось. В наши дни наиболее интересные результаты по внедрению нейронаучных методик демонстрируют западные страны. Нейроисследования в РФ на данный момент достаточно редки и остаются неизвестными для учителей. Согласно статистике, описывающей страновые особенности развития нейронаук. Лидерами развития нейронаук являются США и страны ЕС. На каждого из них приходилось около 38% от общего числа публикаций по нейронаукам в период 2000–2018 гг. При этом появляется и третий лидер – Китай, демонстрирующий самые высокие ежегодные темпы прироста числа публикаций (CAGR в 17.4%). На их фоне Россия малозаметна – в 2000–2018 гг. доля российских публикаций в общем корпусе работ по нейронаукам составила всего 0.8%, тогда как доля РФ в общем объеме публикаций по всем областям наук в мире в этот период достигла 2%.[]

Специфика тематики нашей работы состоит в терминологии (нейропедагогика, нейрообразование) термин нейронауки крайне обширный и перечень дисциплин который связан с функционированием нервной системы очень обширен нейролингвистика, нейроинжиниринг и пр. Наша же задача состоит в том, чтобы раскрыть важность таких узких понятий как нейрообразование и нейропедагогика. Также специфика нашей темы состоит в том, что есть недопонимание сложности интерпретации нейробиологических исследований для педагогической практики.

Актуальность темы возрастает о чём свидетельствует растущее год от года ежегодное количество опубликованных статей, посвященных исследованию мозговых механизмов обучения и, в частности, обучения школьников, за 2000-2022 гг. (по данным международной базы данных Scopus) (рис 3) Большая часть из них посвящена области образования или междисциплинарным проблемам педагогической практики. Что позволяет сделать вывод о продвижении научного дискурса в сторону нейрообразования как области, раскрывающей проблемы обучения с учётом функциональной активности мозга и нейрофизиологических механизмов умственной деятельности. Нынешний всплеск заинтересованности в применении данных о работе мозга в образовательной практике не был первым. Заинтересованность в применении данных о работе мозга в образовательной практике резко возросла также в период бурного развития исследований в области нейробиологии с 1990 по 2000 г., названного Десятилетием мозга [Dekker et al., 2012].

Наша задача скомпилировать полученные «нейроучёными» знания которые уже используются в образовательной практике школы в данный момент со знаниями, из исследований, которые до текущего момента ещё не нашли своего применения таким образом, чтобы сделать процесс обучения более эффективным. Перечень исследований, проводимых учёными достаточно обширен и наша задача протестировать на практике те нейронаучные методы которые наиболее теоретически исследованы.

Нам необходимо описать самые эффективные образовательные методики, выявленные с помощью нейронаучного подхода и понять их ценность и применимость в практике российской школы, однако на данный момент противоречие для нашего исследования состоит в следующем: существует большое количество данных, которые мы можем применить, и отсутствие их применения в связи с неясностью технологии.

Также стоит отметить, что на данный момент конъюнктура «рынка» нейрообразования имеет следующую проблематику:

Проблема разграничения реальных данных в области «нейрообразования» от «нейромифов».

Из этой проблемы вытекает следующая проблема, проблема донесения «знаний о нейронауках» в доступной форме до педагогов.

Проблема использования компьютерных интерфейсов и ИИ (благо или вред)

Цель моего исследования: педагогическое обоснование использования знаний, полученных нейронаучными методами на уроках технологии

Объект- учебная деятельность на уроке технологии на основе нейронаучных методов

Предмет- процесс использования нейронаучных подходов на уроках технологии

Гипотеза исследования:

Можно ожидать, что использование методик, выявленных нейронаучным методом увеличит эффективность понимания и запоминания материала на уроке технологии по сравнению с классическим обучением (в сравнении с обучением без использования нейронаучных методов)

Задачи исследования

- 1) Выявить перечень нейронаучных методик, которые, по нашему мнению, наиболее применимы к педагогической практике
- 2) Применить одну из выявленных методик на практике

3) Провести сравнительный анализ трёх групп контрольной, и двух групп экспериментальных чтобы определить насколько методика явилась эффективной

ГЛАВА 1 ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ НЕЙРОНАУЧНОГО ПОДХОДА В ОБРАЗОВАНИИ

1.1 СУЩНОСТЬ НЕЙРООБРАЗОВАНИЯ С

ПСИХОЛОГОПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

1.1.1 История развития нейронауки

Центральный вопрос в нейронауке то, каким образом устройство мозга связано с поведением. Основная задача нейронауки изучение поведения в контексте мозговой активности и процессов, происходящих в структурах мозга. Изначально значительный толчок развитию нейронаук дала биология. Расшифровка молекулярной структуры ДНК в 1953 г. привела к созданию новой области исследований – молекулярной нейробиологии. []

С точки зрения развития объекта нейронаук важным событием стало обнаружение эффекта нейропластичности в конце 1960-х годов. До этого момента считалось, что нервная система человека формируется в детстве и статична на протяжении его последующей жизни. Однако оказалось, что мозг взрослого человека может изменяться, в том числе он способен восстанавливать утраченные в результате повреждений связи. []

Сам термин «нейронаука» был впервые использован в 1962 году в Массачусетском Технологическом институте в «программе нейронаучных исследований» которую возглавил Френсис О.Шмитт. Именно в это время в период с 1960-1970 нейронаука сформировалась как отдельная академическая дисциплина. В 1969 году термин нейронаука закрепился в названии Американского общества нейронаук (Society for Neuroscience).

Нейронаука понятие обширное и изначально она являлась междисциплинарной научной областью, которая включала в себя биологические науки, физику, медицинские науки, информатику и др. Фактором их формирования как единой области знания стала кооперация

ученых из различных дисциплин, столкнувшихся с ограничениями узкодисциплинарных подходов. В итоге появилась новая “зонтичная” область, объединившая все направления исследований, касающиеся нервной системы[] С течением времени развитие нейронаук повлекло за собой создание новых дисциплин таких как нейрогенетика, нейропсихология и др.

Поиск толкования термина «нейронаука» в современных научных источниках позволяет констатировать, что его точного определения нет, а обобщенное смысловое содержание отражено в дефиниции представленной (Нейронауки: достижения и перспективы, 2012): «Нейронауки -это собирательное понятие, обобщающее широкий спектр наук, в центре которых научные направления, изучающие структурно-функциональные особенности мозга и нервной системы в целом».

Изначально во всех странах «нейронауки» длительный период времени развивались отдельно от образования, впрочем, этот период был сравнительно не долгим человечество быстро осознало тот факт, что качество обучения тесно связано со знаниями о функционировании мозга ребёнка, что, способствовало активизации исследований, связавших впоследствии нейронауки и образование. Уже в 1981 году появляется термин «нейрообразование» вместе с первым фундаментальным трудом о нейрообразовании «Нейрообразование: стратегии обучения, совместимые с мозгом» который написал американский учёный О’Делл

Нейрообразование — это междисциплинарная отрасль педагогической психологии, которая объединяет нейронауки (нейробиологию, нейрофизиологию, нейропсихологию), когнитивные науки (теорию познания, когнитивную психологию, когнитивную лингвистику, теорию искусственного интеллекта) и педагогическую психологию для повышения эффективности обучения благодаря знаниям о функционировании мозга человека.

Однако это одно из множества определений и на данный момент в научном сообществе нет определённого консенсуса по определению термина «нейрообразование» при этом исследователи сходятся в следующих положениях «нейрообразование – это встреча педагогики и нейронаук оно направлено на увеличение эффективности образовательного процесса за счёт знаний о функционировании мозга. Нейрообразование рассматривается как новый подход к исследованиям в образовании который отличен от когнитивного, бихевиористского, тем, что он анализирует образовательные проблемы на уровне мозга, используя методы визуализации. Научно-прикладными отраслями нейрообразования являются нейропедагогика и нейродидактика.

Нейропедагогика — наука о теории и технологиях воспитания, основанная на данных современных нейронаук

Нейродидактика обирательное понятие для обозначения различных практиче-ских методик, которые ставят своей целью развитие дидактических и педагогических концептов, опираясь на результаты исследований нейронаук и, особенно, на современные ис-следования мозга

Методы исследования нейрообразования делятся на два типа с точки зрения контекста на педагогический аспект и аспект нейробиологический.

Нейробиологии исследуют процессы, происходящие в человеческом мозге следующими методами:

Функциональная магнитно-резонансная томография – разновидность магнитно-резонансной томографии, которая проводится с целью измерения гемодинамических реакций (изменений в токе крови), вызванных нейронной активностью головного мозга

фМРТ позволяет определить активацию определенной области головного мозга во время нормального его функционирования под влиянием различных физических факторов (например, движение тела) и при различных патологических состояниях. фМРТ является одним из методов нейровизуализации. С начала 1990-х годов функциональная МРТ стала

доминировать в области визуализации процессов головного мозга из-за своей сравнительно низкой инвазивности, отсутствия воздействия радиации и относительно широкой доступности, способности чётко увидеть локализацию изучаемого процесса в режиме реального времени.

Минусами магнитно-резонансной томографии является то что оборудование громкое и шумное, а шум может напугать ребёнка, так же минусом является, то что оборудование дорогостоящее

Электроэнцефалография – раздел электрофизиологии, изучающий закономерности суммарной электрической активности мозга, отводимой с поверхности кожи волосистой части головы, а также метод записи таких потенциалов. Также ЭЭГ — неинвазивный метод исследования функционального состояния головного мозга путём регистрации его биоэлектрической активности. Электроэнцефалография измеряет колебания напряжения в результате ионного тока в нейронах головного мозга. Клинически электроэнцефалограмма является графическим изображением спонтанной электрической активности мозга в течение определенного периода времени, записанной с нескольких электродов на мозге или поверхности скальпа

Плюсом данного метода является, то что это чувствительный метод исследования, из-за того, что отражает малейшие изменения функции коры головного мозга. Минусом данного метода является, высокая чувствительность прибора к тремору, к движениям, которые обусловлены психоэмоциональным напряжением пациента, низкое пространственное разрешение в сравнении с методами гемодинамического измерения

Транскраниальная магнитная стимуляция - метод позволяющий неинвазивно стимулировать кору головного мозга при помощи коротких магнитных импульсов. Метод транскраниальной магнитной стимуляции основан на принципе электромагнитной индукции. Возле головы испытуемого помещают генератор магнитного поля («койл»), который с определённой частотой и интенсивностью генерирует магнитные поля. Они

легко проходят сквозь череп и мозговые оболочки, достигают близлежащих нейронов (на глубине до 5 см) и активируют, либо, наоборот, временно «отключают» их.

Плюсы данного метода в том, что данная технология неинвазивна, ТМС является одним из немногих нейронаучных методов являющихся каузальным методом, то есть методом позволяющим определить причинно-следственную связь между активностью определенной области коры головного мозга и изучаемым когнитивным феноменом. В этом заключается отличие ТМС от большинства других методов (нейровизуализация, ЭЭГ, фМРТ и др.), которые позволяют определить только корреляцию или ассоциацию между измеряемым параметром (мозговой кровотоком, активность нейронов, толщина серого вещества, содержание нейрометаболитов и др.) и когнитивными феноменами. Минус данной технологии в том то она иногда сопряжена с болевыми ощущениями поэтому должна применяться с осторожностью, а также транскраниальная магнитная стимуляция имеет большое количество противопоказаний.

Айтекинг - это метод определения координат взгляда, места пересечения оптической оси глазного яблока и плоскости наблюдаемого объекта или экрана, на котором представлен визуальный стимул.

Плюсами данного метода является то, что он не инвазивен, и лишен вообще каких бы то ни было вредных воздействий. Минусы данного метода нарушение приватности т.к прибор может находится в четком поле зрения подопечного и он может переживать по поводу нарушения своих личных границ.

Магнитоэнцефалография - технология, позволяющая измерять и визуализировать магнитные поля, возникающие вследствие электрической активности мозга. Для детекции полей используются высокоточные сверхпроводниковые квантовые интерферометры, или СКВИД-датчики.

Плюсами магнитоэнцефалографии является её способность отражать малейшие изменения функции коры головного мозга которое обеспечивает

временное разрешение недоступно для других методов мозговой активности. К недостаткам МЭГ можно отнести высокую стоимость исследования и ввиду этого его низкую доступность, а также невозможность прямой регистрации активности подкорковых структур.

фБИКС — это относительно «молодая» технология нейровизуализации, предназначенная для картирования функционирующей коры головного мозга человека. Возможности функциональной нейровизуализации с помощью фБИКС идентичны фМРТ и связаны с физиологическим феноменом так называемого гемодинамического ответа — быстрого локального увеличения мозгового кровотока в ответ на функциональную активацию нейронов соответствующей зоны. Ключевой особенностью этого феномена является соответствие (вплоть до полного совпадения) зоны локального повышения мозгового кровотока региону повышенной нейронной активности.

Задача нейробиологов зафиксировать и непосредственно визуализировать работу различных участков головного мозга и других участков нервной системы.

Педагогика использует следующие методы:

Создание и проведение нейропсихологических тестов и оценок в частности методику ZMET которую Дудко.С.А относит к нейрообразовательным см. Приложение 1 (рис 2)

Техника выявления метафор Залтмана (ZMET) - это инструмент исследования рынка. ZMET - это техника, которая выявляет как сознательные, так и особенно бессознательные мысли путем изучения метафорических выражений людей. Она была разработана Джеральдом Залтманом в Гарвардской школе бизнеса в начале 1990-х годов. Результатом такого исследования становится не тестирование личностных особенностей респондента, а понимание того какие глубинные психологические особенности влияют на формирование конкретных решений и

предпочтений, и как эти глубинные мотиваторы связаны с более поверхностными ситуативными предпочтениями

Ведение образовательного процесса в контрольных и экспериментальных группах.

Задача педагогики состоит в интерпретации полученных знаний и последующем использовании этих знаний на практике. Приложение 1 (таблица 1)

Влияние нейрообразования на учебную деятельность учащихся. Современные исследования в области нейрообразования пытаются выявить конкретные механизмы работы ЦНС, связанные с учебной деятельностью, чтобы создавать более эффективные методики и образовательные программы, способствующие оптимальному развитию учащихся. Если механизмы работы ЦНС были выявлены и интерпретированы правильно, то статистические показатели когнитивных функций, мотивации и эмоционального аспекта, стресса и адаптации показывают влияние нейрообразования на обучение в положительном ключе.:

1) Улучшение показателей когнитивных функций за счёт понимания процесса работы и взаимодействия друг между другом таких функций как: внимание, память, мышление происходит этот процесс за счёт активации определённых учебных стратегий, выявленных экспериментально. Спровоцировать этот процесс могут нейропластичность, нейрогенез, синаптическая пластичность и др.

2) Улучшение показателей мотивации и эмоционального состояния учащихся в образовании достигается за счёт взаимодействия между психологическими компонентами, такими как мотивация, чувство удовольствия и целеполагание. Способствуют созданию стимулирующей среды для эффективного формирования мотивации регуляция дофаминовой системы, работа с центрами удовольствия, работа с лимбической системой и др. Что в свою очередь оказывает влияние на аспекты когнитивные, к

примеру, чрезмерная или недостаточная мотивация ухудшают процесс решения задач ребёнком согласно закону Йеркса-Додсона .

3) Улучшение показателей стрессоустойчивости и адаптация.

Стресс имеет как положительные, так и отрицательные характеристики если процесс работы со стрессом выстроен грамотно, то есть эустресс преобладает над дистрессом образовательный процесс становится более эффективным. С точки зрения нейрообразования наблюдение за работой системы гипоталамус-гипофиз надпочечники ответственной за выработку кортизола может быть эффективной.

1.1.2 Направления науки являющиеся основой нейронаучного подхода

Нейронаучный подход — это подход к изучению различных явлений и процессов, основанный на принципах нейронауки.

В образовательном процессе нейронаучный подход играет важную роль, помогая понять, как улучшить обучение и запоминание информации. Основные направления науки, лежащие в основе нейронаучного подхода в образовании, включают: нейрообразование, нейробиологию и когнитивную психологию.

Нейронаучный подход в образовании объединяет различные научные дисциплины для более глубокого понимания того, как работает мозг в процессе обучения и как эту информацию можно использовать для улучшения образовательного процесса. Далее мы рассмотрим, каким образом основные направления науки взаимодействуют друг с другом и с образованием:

1. Когнитивная психология: Исследует взаимосвязь между мозгом и поведением, включая когнитивные функции, память, внимание и другие аспекты, важные для обучения. Когнитивная психология помогает определить, какие процессы в мозге лежат в основе успешного обучения и какие факторы могут влиять на учебные результаты. Психология изучает

поведение, в то время как когнитивная психология — механизмы работы мозга, лежащие в основе поведения.

Основы когнитивной психологии и их значение для обучения

Когнитивная психология является частью психологии общей и даёт нам объяснение, как мозг обрабатывает информацию, запоминает и воспроизводит её.

Когнитивная психология даёт нам понимание того что информация сначала поступает к нам в мозг через сенсорные каналы восприятия зрение, слух и д.р. сенсорные органы такие как глаз,ухо и д.р. перекодирует эту информацию в сопутствующих областях сенсорной коры головного мозга зрительной коре, слуховой коре и д.р соответственно в нервный импульс. Далее нервные импульсы есть первично поступившая информация эта информация поступает в нашу рабочую память, за которую отвечает в основном префронтальная кора, в которой информация обрабатывается здесь и сейчас и не может храниться долговременно и в большом объёме, а затем из рабочей памяти информация переходит в долговременную. Процесс перехода информации из рабочей памяти в долговременную называется кодированием суть которого в создании новых нейронных связей или изменении уже существующих ключевую роль в переходе кратковременной памяти в долговременную играет гиппокамп отвечающий также за консолидацию новых воспоминаний. Воспроизведение информации, которую мы уже запомнили происходит с помощью взаимодействия префронтальной коры и гиппокампа процесс воспоминания происходит через активацию ассоциативных сетей в мозге основными областями которой являются префронтальная кора, височные доли головного мозга, теменная кора, задняя поясная кора и др. Также отдельно стоит выделить амигдалу она играет важную роль в эмоциональной окраске воспоминаний, что может улучшить процесс запоминания. Умеренный уровень стресса может улучшить обучение и память, однако хронический стресс негативно влияет на эти процессы. Мозг является сложным органом

данное представление о его работе является поверхностным, не учитывающим множество существенных деталей, но даже оно способно дать понимание того что на основе его устройства можно строить гипотезы по взаимодействию с мозгом обучающегося и выстраиванию образовательного процесса.

Конкретными примерами использования опыта консолидированного с помощью нейропсихологов стали следующие практические рекомендации для педагогов

Память и её виды: краткий обзор сенсорной, кратковременной и долговременной памяти и их роли в обучении.

Память - это общее обозначение для комплекса познавательных способностей и высших психических функций по накоплению, сохранению и воспроизведению знаний и навыков

С точки зрения когнитивной психологии память можно классифицировать по временной характеристике, оценивающей время хранения в одной информации на:

1) Сенсорную (ультракратковременную) память здесь информация хранится доли секунды, данный вид памяти позволяет регистрировать поступающие сигналы для дальнейшей обработки. В обучении необходим для фиксации поступающего потока информации

2) Кратковременную (оперативную) память здесь ограниченный объём информации поступает в память, но объём этот необходимо заметить больше объёма сохраняемого сенсорной памятью. Поступившая удерживается здесь в течение нескольких секунд. Играет важную роль для удержания внимания, произведения манипуляций с информацией, сохранения результатов промежуточного решения задач. В обучении необходима для временного удержания данных для их дальнейшей обработки и усвоения.

3) Долговременная память здесь обеспечивается длительное хранение самых больших объёмов информации. Данный вид памяти подразделяется

на имплицитную неосознаваемую память и эксплицитную осознаваемую память. Эксплицитная память состоит из эпизодической памяти включающей события и семантическую факты. Имплицитная же память связана с навыками и процедурными знаниями. В процессе обучения долговременная память крайне важна для усвоения и долгосрочного удержания знаний в процессе обучения.

Примером закона, выведенного психологом экспериментатором является «Кривая забывания» выведенная Генрихом Эббингаузом. Данная кривая описывает то, что информация забывается с течением времени, если не предпринимать усилий для её сохранения. Эксперимент по созданию кривой выглядел следующим образом список бессмысленных слогов каждый состоял из согласной-буквы-гласной-буквы-согласной слоги по условиям эксперимента обязательно должны быть бессмысленными, чтобы избежать влияния ассоциативных связей с уже известной информацией. Эббингауз заучивал данные слоги до тех пор, пока не мог их все воспроизвести без ошибок он точно записывал сколько повторений ему потребовалось для запоминания каждого списка. Следующим шагом он проверял себя через различные интервалы времени: через 20 минут, 1 час, 8 часов и т.д. вплоть до 31 одного дня. Он измерял, сколько времени или сколько повторений ему требовалось, чтобы снова выучить тот же список до полного запоминания. Эббингауз рассчитал "экономия времени" или "экономия усилий", что означало, насколько меньше времени и повторений требовалось для повторного изучения списка по сравнению с первоначальным изучением. Это позволило ему определить, насколько информация сохранилась в памяти.

Основываясь на полученные данные Эббингауз построил график (см приложение) который, показывает, как количество сохранённой информации уменьшается со временем.

Эксперимент показал, что забывание происходит очень быстро в первые часы после изучения, а затем замедляется. Согласно данным

полученным Эббингаузом в первые 20 минут человек забывает около 40% информации, через час до 60, через 8-9 часов до 70% и т.д

Эксперимент стал основополагающим в изучении человеческой памяти и забывания и стал толчком к развитию на уроках интервального повторения, интеграции теории с практикой в одном занятии, а также помог отойти педагогам от методики одноразового заучивания.

Внимание и его виды: краткий обзор непроизвольного, произвольного и послепроизвольного внимания и их роли в обучении.

Внимание — сосредоточенность деятельности субъекта в данный момент времени на каком-либо реальном или идеальном объекте. Внимание с точки зрения нейропсихологии делится на три подвиды:

Непроизвольное внимание оно же внимание рефлекторное возникает в ответ на внешние стимулы такие как громкий звук, движение, яркий свет

В практике обучения непроизвольное внимание используется для того чтобы незаметно для ученика, не давая ему задачу быть внимательным захватить его внимание сделать это возможно с помощью: ярких контрастных цветов выделв важные части материала, использовать наглядные движущиеся реально существующие объекты вместо изображений, понижая и повышая тембр голоса выделять важные моменты своего повествования на уроке и пр.

Произвольное внимание оно же внимание активное напротив является целенаправленным требует усилий и контроля, и игнорирования посторонних отвлекающих факторов. Использование в образовательной практике запланированных поощрений от учителя на уроке является стимулом к вниманию активному, либо просьбу учителя обратить внимание на какой-либо элемент задания так же стимулирует его к включению.

Послепроизвольное внимание является переходным состоянием между произвольным и непроизвольным вниманием. Требует первоначально сознательных усилий, но в последствие с течением времени и научения действия становятся автоматическими и внимание удерживается

без особых усилий. Послепроизвольное внимание является в образовании следствием повышения эффективности при грамотном научении пример получение навыков сварных работ и удержание сварщиком своего внимания на сварочной ванне, однако рост послепроизвольного внимания при халатности может привести к травмам поэтому должен сопровождается напоминаниями о необходимом отдыхе, чередоваться с вниманием активным и контролирующим вниманием со стороны.

Примером теории связанной с распределением внимания, выведенного психологом экспериментатором активно использующейся в современном образовании является ресурсная теория внимания Дэниела Канемана звучит она следующим образом «Сначала ресурсом насыщается более важное задание, менее важное выполняется за счёт оставшегося запаса ресурса, в результате чего, когда ресурса недостаточно, основная задача выполняется лучше следующей по важности». Основными положениями ресурсной теории внимания базируются на следующих положениях:

- Существует ограничение, определяемое объемом доступного ресурса внимания человека проводить умственную работу.
- Объем доступного ресурса внимания не является постоянным, он зависит от функционального состояния человека и воздействия внешних факторов.
- Человек обладает способностью распределять доступный ресурс внимания между несколькими задачами.
- Успешность одновременного выполнения нескольких задач зависит от уровня их сложности, интенсивности и объёма запросов со стороны этих задач к ресурсу внимания и его текущего объема.

Данные положения были доказаны с помощью методики вторичной зондовой задачи, основанной на предъявлении основной задачи совокупно с вторичной зондовой которая является второстепенной. По результатам данного эксперимента выяснилось, что когда испытуемые имели

достаточное количество запасных ресурсов т.е задача первичная была достаточно сложной но не критично сложной, они эффективно справлялись с дополнительной задачей. Когда задача становилась более трудной их запасные ресурсы внимания заканчивались их не хватало на то, чтобы решить вторичную задачу также эффективно как в первом случае.

Результаты эксперимента помогли педагогам понять, что ресурсы внимания обучающихся ограничены исходя из этого положения учителя начали строить образовательный процесс следующим образом:

Разделять задачи на небольшие шаги чтобы достичь лучшей концентрации внимания, создавать условия для большей концентрации исключая лишние стимулы в частности смартфоны учеников на которые они отвлекаются во время учебного процесса, использование перерывов и отдыха для восстановления ресурсов внимания.

Эмоции, мотивация и обучение

Эмоция - психический процесс средней продолжительности, отражающий субъективное оценочное отношение к существующим или возможным ситуациям и объективному миру.

Мотивация - психофизиологический процесс, управляющий поведением человека, задающий его направленность, организацию, активность и устойчивость.

Влияние эмоционального состояния на усвоение знаний и мотивацию. Эмоции играют ключевую роль в процессе обучения и мотивации. Позитивные эмоции так радость, энтузиазм, восторг связаны с увеличением способностей к решению задач и более эффективному усвоению информации, помогают позитивно воспринимать образовательный процесс. Негативные эмоции такие как тревога и страх напротив зачастую могут ухудшать запоминание информации, могут склонять обучающихся к агрессивной реакции либо к реакции избегания негативно влияя на восприятие учебного процесса. Следовательно, учителя исходя из данной зависимости должны строить учебный процесс так, чтобы он был

максимально комфортным для обучающихся и вызывал положительные эмоции, которые закрепят позитивное восприятие образовательного процесса. При этом стоит отметить что некоторый стресс фактор в обучении всё-таки должен присутствовать потому как стресс является одним из драйверов нашего поведения основываем мы это предположение на зависимости открытой Робертом Йерксом и Джоном Додсоном. Закон Йеркса-Додсона в психологии констатирует что лучших результатов человек достигает при средней интенсивности мотивации и среднем уровне стресса т.е. если мотивация слишком сильна слишком сильно увеличивается психическое напряжение из-за переоценки значимости итогового результата что приводит к страху ошибок и реакции избегания, здесь уровень стресса и тревоги слишком высок. Напротив, если уровень мотивации недостаточен, то он не сподвигнет человека к деятельности, примером такого условия является ситуация если обучающийся к примеру, не выполняет задание и знает, что после его невыполнения не последует никакой реакции со стороны учителя т.е стресс не возникает в принципе.

Также из этой зависимости мы можем сделать вывод что обучение, подкреплённое эмоцией, гораздо более эффективно, чем индифферентная подача учебного материала.

2. Нейробиология: Изучает биологические основы работы мозга, его структуру и функции. Понимание нейробиологии позволяет лучше понять, какие области мозга активизируются во время обучения, как происходит формирование связей между нейронами и какие химические процессы влияют на запоминание информации.

Механизмы обучения с точки зрения нейробиологии

С точки зрения нейробиологии память и обучение связаны с изменениями на уровне нейронов их соединений и изменений их структурных компонентов.

Изменение нейронных сетей, нейронов и их частей происходящее в процессе обучения называется нейропластичностью.

Драйверами

Использование знаний о нейропластичности может быть полезным для разработки эффективных методов обучения, которые стимулируют активное участие и взаимодействие обучающихся. Индивидуализированные подходы к нейропластичности которые учитывают особенности каждого ученика, также могут способствовать более эффективному обучению.

Существует несколько основных механизмов нейропластичности, которые лежат в основе способности мозга изменяться и адаптироваться в течение жизни:

1. Синаптическая пластичность: Это изменения в силе связей между нейронами (синапсами) в результате опыта и обучения. Она включает в себя:

- Долговременную потенцию (LTP) - усиление синаптической передачи в результате высокочастотной стимуляции.
- Долговременную депрессию (LTD) - ослабление синаптической передачи при низкочастотной стимуляции.

2. Нейрогенез: Образование новых нейронов из стволовых клеток, особенно в гиппокампе - области мозга, важной для обучения и памяти. Нейрогенез происходит в течение всей жизни и усиливается при физической активности, обогащенной среде и обучении.

3. Синаптогенез: Формирование новых синапсов между существующими нейронами. Это позволяет создавать новые нейронные сети и укреплять связи между различными областями мозга.

4. Миелинизация: Увеличение миелиновой оболочки вокруг аксонов нейронов, что ускоряет передачу нервных импульсов. Миелинизация улучшает эффективность и скорость обработки информации в мозге.

5. Синаптическая обрезка (прунинг): Избирательное удаление неиспользуемых или избыточных синапсов для оптимизации нейронных

сетей. Это позволяет мозгу адаптироваться и эффективнее обрабатывать информацию.

6. Дендритное ветвление: Рост и разветвление дендритов - отростков нейронов, получающих сигналы от других клеток. Это увеличивает количество возможных синаптических связей и усложняет структуру нейронных сетей.

7. Эпигенетические изменения: Модификации в экспрессии генов, которые влияют на функционирование нейронов без изменения самой последовательности ДНК. Эпигенетические механизмы, такие как метилирование ДНК и модификации гистонов, регулируют нейропластичность в ответ на опыт и внешние факторы.

Эти механизмы работают совместно, позволяя мозгу постоянно перестраивать свою структуру и функции в зависимости от поступающей информации, опыта и требований окружающей среды. Понимание этих процессов помогает разрабатывать эффективные стратегии обучения, реабилитации и поддержания здоровья мозга.

Ярким примером использования нейробиологического закона в образовании является Теория Дональда Хебба так же известная как теория нейронных клеточных ансамблей. Звучит оно следующим образом:

«Если аксон клетки А находится достаточно близко, чтобы возбуждать клетку В, и многократно либо постоянно участвует в ее возбуждении, то наблюдается определенный процесс роста или метаболических изменений в одной либо обеих клетках, способствующий усилению эффективности клетки А как одного из активаторов клетки В». Если интерпретировать правило в более доступный для обывателя вид мы поймём, что оно объясняет то, что, если постоянно задействовать одну и ту же совокупность клеток каждая новая активация будет происходить всё проще. И чем чаще будет происходить активация одних и тех же клеток, тем прочнее они «связываются» друг с другом. Соответственно если мы с обучающимися будем многократно правильным образом выполнять какую-

либо задачу, например, проведение радиального реза бревна, тем больше мы будем заставлять работать определённую группу нейронов, ответственную за этот навык и с каждым разом нам будет проще выполнить данную операцию в связи с описанными выше физиологическими изменениями. Да, на уроке всем объясняют один и тот же материал одним и тем же образом. Однако кто-то приходит домой и снова активизирует зародившиеся нейронные связи, повторяя пройденный материал, читая учебник, решая задачи. А кто-то игнорирует домашние задания, поэтому однократно простимулированный на уроке нейрон не может стать основой для прочной нейронной связи и запоминания материала.

Таким образом с помощью нейробиологии мы понимаем, что с научной точки зрения, физическая основа способности к обучению это нейропластичность способность нейронов к адаптации, способность нервной системы менять силу синаптических связей, силу импульсов, передаваемых между нейронами. Учитель знающий только даже этот принцип описывающий как происходит часть процесса запоминания и обучения сможет донести до обучающихся необходимость повторения и выполнения домашнего задания.

3. **Нейрообразование:** рассматривает совокупность данных полученных с помощью нейропсихологии, нейробиологии и прочих нейронаук связывает их с педагогикой чтобы понять какие методы обучения являются наиболее эффективными с точки зрения функционирования головного мозга и разрабатывает методики для последующего применения полученных данных в образовательной практике.

Конкретными примерами использования опыта консолидированного с помощью нейрообразования стали следующие практические рекомендации для педагогов:

- **Интерактивное обучение,** то есть применение методов, стимулирующих активное участие и взаимодействие учеников друг с другом. Основано на представлении педагога-психолога Льва Выготского о

«Зоне ближайшего развития» как зоны активирующейся во время взаимодействия с другими людьми в том числе и во время обучения.

- Дифференцированный подход: то есть адаптация учебных материалов к индивидуальным особенностям учеников. Нейробиолог Эрик Кандель изучавший изменения на синаптическом уровне подтвердил важность индивидуального подхода к обучению показав, что нейронные изменения у разных людей могут происходить по-разному

- Использование мультимедийных ресурсов: то есть применение ресурсов воздействующих на разные сенсорные системы слуховую, зрительную, тактильную с помощью визуальных, аудиальных и кинестетических стимулов для улучшения восприятия и запоминания. Основной апологет данного метода создатель теории мультимедийного обучения Ричард Мейер в ходе своего исследования Мейер доказал что студенты, изучающие материал включающий в себя анимацию с последующим текстом описывающим эту анимацию, отвечали на вопросы по предварительно заданной теме лучше, чем те студенты которые изучали анимацию и текст отдельно. Также Нейрофизиолог Джон Свеллер разработавший теорию когнитивной нагрузки доказал эффективность данного метода в случае с решением простых задач и использованием однополярного метода при решении более сложных задач.

- Взаимодействие этих направлений науки позволяет создавать более эффективные методики обучения, основанные на научных данных о работе мозга и когнитивных процессах. Понимание того, как мозг функционирует во время обучения, помогает разработать персонализированные подходы к образованию, учитывающие индивидуальные особенности учащихся и способы оптимизации их учебного опыта.

1.2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПОДХОДОВ С УЧЁТОМ СПЕЦИФИКИ ПРЕДМЕТА ТЕХНОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

1.2.1 Использование нейронаучных методов исследования в образовании

Нейрообразование проистекает из работ по нейропсихологии И.П.Павлова российского физиолога и психолога они оказали значительное влияние на развитие нейропедагогики хотя термин «нейропедагогика» был введён гораздо позже времени его научной деятельности именно он первый проводил опыты, которые привели к созданию теории классического условного рефлекса. Именно И. П. Павлов доказал, что мозг это основной орган, который ответственен за формирование поведенческих реакций и то что обучение физически изменяет нейронные связи в мозгу.

То же можно сказать и о А.Р. Лурии выдающемся нейропсихологе и нейролингвисте он впервые посмотрел на обучение ребенка учитывая его индивидуальные когнитивные стратегии и развитость его высших психических функций. А.Р. Лурия проводил эксперименты и изучал пациентов с повреждениями мозга, которые стали основой для понимания того как эти повреждения влияют на их когнитивные способности и психические процессы. Пример применения методики использованной А.Р. Лурией это логопедический массаж для улучшения слухоречевого внимания и памяти у детей младшего школьного возраста с общим недоразвитием речи что помогло задействовать «нейронные связи» с обратной стороны и способствовало более эффективному развитию памяти и внимания у детей.

Становление такого направления в образовании как нейрообразование началось предположительно с похода нейробиологов в школу, либо педагогами, которые начали изучать нейронауку самостоятельно точного консенсуса у научного мира по этой теме нет.

Однако эта связь явно прослеживается и явно видна в следующих научных трудах: «Торжество нейронов: руководство для педагога по человеческому мозгу» (Роберт Сильвестр, 1995) «Обучение с учетом работы мозга» (Эрик Дженсен, 1998) и так далее. «Понимание мозга для педагогов и психологов» (Вирджиния Бернингер и Тодд Ричардс, 2002).

Данные труды комплексно раскрыли сложные нейронные концепции доступным языком, таким образом, чтобы педагоги без профильного образования смогли бы применить полученные знания о том, как мозг обрабатывает новые и старые знания, как с точки зрения нейронауки в мозге организованы процессы памяти, внимания, мотивации. Тем не менее это были лишь частицы информации, которую смогли собрать учёные.

Стоит отметить что объективная оценка публикаций с конца 1990-х до середины 2000-х затруднена т.к в тот период большое количество статей посвященных психологии лишь добавляли популярную в то время приставку «нейро-» к термину «образование» зачастую такая терминология никак не обогащала содержание изучаемой предметной области и продиктована либо коммерческими интересами, либо желанием сделать модным психолого-педагогическое исследование, либо желанием «научообразить».

И лишь недавно нейрообразование начало выделяться в самостоятельную отрасль. У нейрообразования на данный момент есть свои исследовательские вопросы, образовательные программы и коллективы. Однако стоит отметить что массовой интеграции нейрообразования в учебную практику не случилось как на территории Российской Федерации так и в общемировой практике, только лишь Китай пытался внедрить нейрообразование в школьную образовательную практику однако и там опыт с носимыми устройствами отслеживающими ЭЭГ закончился судебным разбирательством.

Если говорить о более современных исследованиях все они основаны на исследованиях мозга с помощью технологий таких как: Функциональная

магнитно-резонансная томография, Магнитно-резонансная томография, Электроэнцефалография, Транскраниальная магнитная стимуляция, Магнитноэнцефалография, Айтрекинг.

Применение технологии ЭЭГ в нейрообразовании.

Показательный пример исследования ЭЭГ предложил Станислас Деан исследовавший процесс сравнения чисел и эффективность подхода к данному навыку. Модель данного процесса включала себя три стадии стадию идентификации чисел, стадию перевода символов в магнитуду (количество) и сравнение их, стадию формирования моторного/вербального ответа. Применяя такую модель обучая учащихся, учёные обнаружили, что учащиеся затрачивают значительно меньше времени в операциях сравнения (менее полсекунды). Определили что каждый этап по своему влияет на эффективность численного сравнения и зависит от формы представления информации (римские цифры, буквы или аудиальные стимулы и т.д.)

Изучение эффективности численного сравнения на поведенческом уровне выявило, то того что обучение с учётом этой модели позволяет успешнее справляться с арифметическим сравнением. После изучения данной модели Деан выяснил что обучение с помощью трёхэтапной модели позволяет успешнее справляться с арифметическим сравнением и начал исследование того что происходит в мозге на каждом этапе для разных стимулов.

С помощью ЭЭГ Станислас Деан показал наличие общей области мозга которая активировалась как для письменных арабских цифр, так и для чисел названных устно. Она активировалась на практике всегда на этапе сравнения магнитуд (количеств), исходя из этого можно сделать вывод что мозг чтобы сравнить два числа переводит их с языка звука либо языка символа в конкретной зоне мозга.

Таким образом была проверена идея трёхэтапной модели и определилось что каждый этап базируется на определённых областях мозга.

Именно на этой модели у научного сообщества сформировалась теория о том, что можно визуально наблюдать какие-либо нарушения в психике при визуализации процессов, происходящих в мозге без вскрытия отслеживая ЭЭГ без вскрытия (например, при дискалькулии)

Применение технологии фМРТ в нейрообразовании.

Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) используется в нейрообразовании для изучения паттернов активации мозга во время различных когнитивных задач и процессов обучения.

Пример использования. Процесс нейровизуализации зон коры головного мозга при сравнении мозга здорового человека с мозгом человека находящегося в депрессивном расстройстве показывает наглядно что у человека с депрессивным расстройством на физическом уровне существуют зоны коры, которые недоснабжаются кровью обогащённой кислородом. Мы можем также экстраполировать данный опыт и на полностью здоровых людей для того чтобы определить у каких обучающихся в классе в сравнении с общей массой обучающихся зоны мозга, завязанные на обучение, более активно снабжаются кровью обогащённой кислородом, а у каких личностей меньше и сравнить их образовательные результаты (успеваемость, скорость принятия решений внимательность и т.д) чтобы давать им посильные задачи.

В другом исследовании, проведенном Леру и др. в 2013 году, обсуждались проблемы подготовки детей и подростков к фМРТ, предполагающие, что стандартные методы обучения эффективны для сбора полезных данных визуализации. В контексте данного исследования фМРТ может использовалась для изучения нейронных механизмов, лежащих в основе процессов обучения и запоминания. Например, исследование фМРТ, проведенное Леру и др. в 2013 году, изучало активацию коры головного мозга в ответ на выполнение парадигмы памяти

Целью этого исследования было изучить функционирование мозга после интенсивного обучения, что позволило получить представление о

нейронной основе процессов запоминания. Дополнительно Леру отмечает что дети получают пользу от участия в исследованиях по нейровизуализации особенно когда исследователи используют опыт исследования как учебный материал. В ходе исследований с помощью фМРТ у обучающихся появляется редкая возможность наблюдать за своим собственным мозгом и взаимодействовать с передовыми технологиями

Транскраниальная магнитная стимуляция в образовании используется крайне редко т.к имеет широкий спектр побочных эффектов и вообще в целом недостаточно исследована. Транскраниальная магнитная стимуляция в целом используется только в тех случаях когда ожидаемая польза превышает риск. Транскраниальная магнитная стимуляция чаще всего связана с исследованием нарушений работы головного и спинного мозга и купированием проблем, связанных нарушением их работы. Основной практикой применения ТМС является сфера лечения депрессивных расстройств.

Однако изыскания в области изучения транскраниальной магнитной стимуляции как средства повышения эффективности обучающихся ведутся.

В исследованиях памяти: в 2020 году было проведено исследование на группе здоровых испытуемых пенсионного возраста где нейрочеловеки обнаружили, что транскраниальная магнитная стимуляция может значительно улучшить базовые показатели запоминания после проведения 10 сеансов в сравнении с плацебо группой. Хотя и испытуемые пенсионного возраста не являются нашей целевой группой мы считаем важным указать данный эксперимент поскольку процесс воспоминания является общим как для молодых людей, так и для людей пожилого возраста характеризует технологию ТМС как работоспособную в сфере улучшения функции запоминания.

Участники исследования были обучены запоминать набор изображений и затем прошли 10 дней стимуляции ТМС. В результате,

участники завершили тест на память запомнив большее количество изображений и с более высокой точностью, чем до начала стимуляции.

Данный пример исследований раскрывает роль транскраниальной магнитной стимуляции в науке и возможностях для улучшения когнитивных функций у пациентов лечебных учреждений однако мы можем предположить что ТМС сможет также служить наглядным примером того как работает мозг учащегося на нём самом например если воздействовать с помощью ТМС на мотонейроны участвующие в процессе сгибания пальцев руки и дать участнику эксперимента задание их согнуть в процессе если мы в это же время как экспериментаторы подадим нужный импульс в зону где расположены эти самые мотонейроны он не сможет сделать данное действие и таким образом напрямую увидит что сигналы в его мозге являются электро-химическими импульсами и если прервать цепь, то действие изначально запланированное невозможно. Отмечаем что данное нарушение функции стимулируемого участка коры головного мозга временно и полностью обратимо.

Из вышесказанного следует что при должном техническом и научном прогрессе, существует вероятность воздействия при помощи транскраниальной магнитной стимуляции на отдел мозга, а именно отдельные группы нейронов связанные с функциями запоминания, восприятия и обработки информации что непосредственно будет способствовать лучшему запоминанию новой, незнакомой информации, что будет способствовать более быстрому обучению, а значит будет получена возможность в большем объеме и более эффективно выдавать знания обучающимся.

Айтрекинг (устройства, отслеживающие движения глаз), широко используются в образовании для изучения поведения обучающихся при чтении, взаимодействии с мультимедийным контентом или в процессе решения задач. Вот несколько конкретных примеров.

М.Ю. Абабкова и Н.К. Розова (2020) исследовали возможности использования технологии айтрекинга в педагогических исследованиях для получения объективных данных о восприятии

студентами учебной информации и материалов, эффективности методических онлайн- и офлайн-материалов, о процессах взаимодействия студентов в ходе обучения и во внеаудиторной деятельности

1. Понимание процесса обучения: Ученые используют айтрекинг для исследования путей обучающихся при работе с информационными или обучающими материалами. Это помогает определить, какие элементы материала представляют наибольший интерес или сложность для студента. (создание презентаций, дидактических материалов)

2. Исследование чтения: Исследователи также используют айтрекинг для изучения стратегий, которые используют студенты при чтении, и влияния специфической дизайнерской работы, например шрифта или структуры текста, на эффективность чтения.

3. Улучшение онлайн-обучения: Айтрекинг может быть использован для улучшения интерактивных обучающих платформ и онлайн-образования. Разработчики платформ обучения могут использовать данные айтрекинга для оптимизации дизайна, позволяющего пользователю эффективно взаимодействовать с материалами.

4. Определение уровня подготовки студента: Некоторые исследования также используют глазной трекинг для оценки скорости и эффективности выполнения студентами отдельных задач, чтобы определить их уровень знаний и навыков. Помимо этого, технология может использоваться для выявления сложных элементов учебного материала – тех, на которых студенты задерживают свой взгляд дольше всего.

Рассмотрим несколько примеров применения айтрекинга в образовании:

Китайский профессор Вэй Сяююн (Wei Xiaoyong) разработал технологию распознавания лиц, которая идентифицирует студентов,

определяет их настроение и степень заинтересованности на занятиях. Для каждого из студентов система создает диаграмму, которая показывает его эмоции и степень усталости. Это позволяет понять, какой момент лекции вызывает скуку, а какой, наоборот, пробуждает интерес. Кроме того, система также позволяет узнать, насколько активно учащиеся участвуют в учебном процессе. По мнению ученого, определение скучного и увлекательного в тексте лекции позволит преподавателям скорректировать свои методы и сделать процесс обучения более интересным.

В. А. Соловьева, С. Б. Вениг, Т. В. Белых из Саратовского национального исследовательского университета им. Н. Г. Чернышевского проанализировали закономерности, наблюдающиеся в проявлении окуломоторной активности при чтении обучающимися образовательной информации с экрана. В рамках эксперимента были подготовлены 10 страниц с образовательным содержанием по пяти предметам. По каждому предмету были созданы по две страницы, одна из которых обязательно сопровождалась изображениями. Структура страниц отражала реально используемый в сети формат представления образовательного контента, но при этом были исключены дополнительные факторы: наличие рекламы, ссылки на другие страницы сайта. Перед испытуемым стояла задача изучить образовательный материал, представленный на экране и ответить на вопросы по содержанию. Результаты проведенного эксперимента позволяют говорить о том, что направленность обучения формирует стратегии работы с информацией на экране: студенты естественно-научных направлений нацелены на более фундаментальную проработку материала – они тратят больше времени на изучение информации, реже моргают, у них выше значение показателя Scanpath Length (длина пути, пройденного взглядом), чем у обучающихся гуманитарных направлений, которые используют «сканирующий» тип чтения.

Интересен тот факт, что изображения на образовательных интернет-страницах воспринимаются учащимися как упрощающий фактор для

выполнения когнитивной задачи чтения, но на сами изображения студенты практически не обращают внимания (при анализе тепловых карт страниц, как при чтении, так и при выполнении задачи поиска информации, графики и рисунки остались «слепой зоной» для студента).

Результаты исследования вносят существенный вклад в изучение проблемы рациональной организации процесса обучения с использованием технических устройств и открывают направления для дальнейшей работы: поиск оптимальной структуры для создания образовательных интернет-ресурсов, определение параметров для изображений образовательного характера, которые могли бы привлечь и удержать внимание обучающихся.

Исследователи из Института русского языка им. А.С. Пушкина и Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, провели исследование, целью которого являлось изучение чтения и восприятия современных учебных материалов для начальной школы. Применение айтрекинга при анализе учебной литературы позволяет исследовать все элементы мультимодального текста в том виде, в котором с ним сталкивается ученик, а также помогает ответить на вопросы о том, отвлекают ли его иллюстрации? Не мешают ли читать детали оформления на полях страницы? По результатам данного исследования было выявлено различие в параметрах фиксаций и саккад при рассматривании или чтении различных по значению элементов страниц (текстов, заданий, графических элементов) — с увеличением длительности фиксаций на графике по сравнению с вербальной частью. Также были выявлены половые различия в параметрах движений глаз: девушки делают более длительные фиксации на изображениях, которые перемежаются быстрыми саккадами, молодые люди делают более быстрые фиксации, но их саккады в целом медленнее. Полученные результаты указывают на необходимость контроля оформления учебных материалов для оптимизации их восприятия.

Еще одним потенциальным направлением применения айтрекинга в высшей школе может стать оценка эффективности взаимодействия с

абитуриентами и их родителями посредством анализа рекламных материалов (вывесок, рекламных баннеров, буклетов), сайтов как образовательной организации в целом, так и ее подразделений. Кроме того, айтрекинг может быть задействован в процедурах прокторинга (контроль тестирования или экзамена в онлайн-режиме), позволяющий подтвердить личность учащегося, исключить использование шпаргалок и помочь преподавателю объективно оценить знания.

Таким образом, технология айтрекинга может успешно использоваться для совершенствования образовательного процесса, увеличения вовлеченности обучающихся и оценки эффективности педагогических технологий и деятельности образовательной организации в целом.

Метод извлечения метафор Залтмана технология ZMET

Метод извлечения метафор ZMET (Zaltman Metaphor Elicitation Technique) — это качественный исследовательский метод, разработанный для выявления глубоких и неосознанных ментальных моделей и метафор, которые влияют на восприятие и поведение людей. Этот метод часто применяется в маркетинге и исследованиях потребительского поведения, однако его можно адаптировать и использовать в образовании для понимания внутренних представлений учащихся и улучшения учебного процесса. Вот несколько способов, как можно применить метод ZMET в образовании:

Понимание ментальных моделей учеников: Используя метод ZMET, преподаватели могут выявить скрытые представления, ассоциации и метафоры, которые ученики связывают с определенными предметами или понятиями. Это позволяет лучше понять, как учащиеся воспринимают материал и какие аспекты могут вызывать у них затруднения.

Разработка образовательных материалов: Исследования с использованием метода ZMET могут помочь преподавателям создать образовательные материалы, которые более эффективно соответствуют

ментальным моделям и предпочтениям учеников. Например, учитывая их метафоры и ассоциации, можно разработать уроки и задания, которые лучше подходят для усвоения материала.

Стимулирование творческого мышления: Метод ZMET может способствовать развитию творческого мышления учащихся, поскольку он подталкивает их к ассоциативному и метафорическому мышлению. Преподаватели могут использовать этот метод для проведения упражнений по созданию метафор и ассоциаций в контексте учебного материала.

Исследование мотивации и интересов: Понимание ментальных моделей учеников также может помочь определить их мотивации и интересы. Это позволяет адаптировать учебный процесс таким образом, чтобы он лучше соответствовал их потребностям и мотивациям.

В целом, использование метода ZMET в образовании может помочь преподавателям лучше понять своих учеников, адаптировать учебный материал и методики обучения, а также стимулировать их творческое мышление и мотивацию.

В 2007 г. в европейских университетах появилась новая дисциплина «нейрообразование», которая явилась результатом объединения нейронаук с науками об образовании. Эта дисциплина официально признана в докладе ОЭСР (опубликован в 2007 г. под названием «Понимание мозга: рождение науки об обучении»). Нейрообразование (англ. Educational Neuroscience) преподаётся во всех престижных университетах, таких как Гарвард и Кембридж, активно развивается в странах - новаторах в области образования, таких как Финляндия и Квебек. Цель этой «молодой дисциплины» – лучше понять мозг и связанные с ним когнитивные процессы. Нейрообразование (фр. Neuroéducation) рассматривается в Канаде и Франции как новый подход к исследованиям в образовании, отличающийся от предыдущих, таких как когнитивистский, конструктивистский или бихевиористский. Отличает нейрообразование от

других подходов то, что он анализирует образовательные проблемы на уровне мозга, используя методы визуализации.

1.2.2 Специфика преподавания предмета технология и её взаимосвязь с нейронаучным подходом

Предмет технология в школе является уникальным предметом, наиболее широко связывающим знания теоретические со знаниями практическими. На уроке технологии, учащиеся формируют самый широкий сенсорный опыт по сравнению со всеми остальными учебными дисциплинами. В течение урока они взаимодействуют с самыми разными материалами, инструментами, моделями, а также используют совершенно разные методы решения одних и тех же задач к примеру, если мы ставим перед ними задачу создать деревянную ложку мы можем сделать её с помощью ручного инструмента, полуавтоматического либо полностью автоматического использовать разные породы древесины, использовать разные виды соединений либо обойтись вообще без них.

При преподавании предмета технология большое внимание должно уделяться безопасности обучающихся при работе с инструментом и оборудованием, а также при взаимодействии учащихся друг с другом так как специфика проведения урока предполагает опасные при отсутствии должных мер предосторожности процессы такие как резание, шлифование, пиление, сверление и пр.

Предмет технология имеет в себе большое количество инвариативных модулей: «Производство и технологии»; «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов»; «Компьютерная графика. Черчение»; «Робототехника»; «3D-моделирование, прототипирование, макетирование» так и сравнительно большое количество вариативных модулей «Автоматизированные системы»; «Животноводство»; «Растениеводство».

Сложность преподавания предмета технология состоит в том, что каждый из этих модулей имеет свою специфику, направленность отличается большей метопредметной связью в зависимости от направления, например,

большую связь с физикой и математикой если мы говорим о модуле имеет модуль «Робототехника» если мы говорим о блоке «Растениеводство», то он напротив имеет большую метапредметную связь с химией и биологией.

В рамках предмета технология происходит знакомство с миром профессий и первичная профориентация. Для того чтобы она прошла успешно учителю необходимо не только ознакомить учащихся с множеством профессий технической и гуманитарной направленности, но и в процессе создания конкретных объектов труда помочь им приобрести специальные знания, умения и навыки, развитие которых в перспективе даст им толчок для освоения выбранного вида деятельности и дальнейшей профориентации. Так же учителю нужно эффективно подобрать методику профориентации таким образом, чтобы по прохождению её ученик смог наиболее полно понимать свои склонности и способности к определённым видам деятельности.

Предмет технология завязан на материально-техническое обеспечение. Если сравнивать предмет технология с другими школьными предметами, то необходимо отметить что технология является крайне зависимой от обеспечения так как одна из ведущих целей данного предмета состоит в изучении методов и процессов работы с техническими средствами и материалами, инструментами, оборудованием.

Практика проектной деятельности характеризует предмет технология как практикоориентированный нацеленный на результат. Проектная деятельность обуславливает как практикоориентированное направление подготовки следующие цели: формирование у учащихся основ технологической грамотности, культуры труда,

Развитие у учащихся творческого подхода к решению поставленных задач;

усвоение различных способов обработки материалов и информации.

Мы рассмотрели специфику преподавания предмета технология в школе. Данная специфика может быть связана с нейронаучным подходом, который учитывает влияние принципов работы мозга на построение учебного процесса

1.3 Вызовы и ограничения нейронаучного подхода в образовании

Проблемы и ограничения нейробиологического подхода в образовании многогранны и комплексны. Одним из основных вопросов является проблема различения реальных данных и "нейромифов" в области нейрообразования. Термин «нейромиф» предложен нейрохирургом А. Кроккардом в 1980-х годах и первоначально применялся в медицинской науке и практике — для описания концепций, вводящих в заблуждение относительно функций мозга [Torrijos-Muelas, González-Víllora, Bodoque-Osma, 2021; Howard-Jones et al., 2009]. В 2002 году Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) дала такое определение нейромифа.

Нейромиф - заблуждение, порождённое непониманием, неверным прочтением или цитированием фактов, научно установленных исследованиями мозга».

Эта проблема возникает из-за того, что многие открытия в области нейрообразования еще не до конца поняты и часто чрезмерно упрощаются или неправильно интерпретируются, что приводит к распространению мифов и неправильных представлений о роли мозга в обучении.

Самыми популярными нейромифами на данный момент являются:

1. Левополушарные и правополушарные люди интеллектуально отличаются.

Сторонники данного мифа полагают что правое полушарие отвечает за креативность а правое за логику и следуют в своих рассуждениях что в зависимости от того, какое полушарие у него ведущее зависят его способности. В следствие это учитель будто бы должен учитывать «полушарность» учеников объясняя задания.

Де-факто физиологически левое и правое полушария действительно отличаются и одно из полушарий у человека действительно является доминирующим. Несостоятельность данного мифа доказали немецкие исследовательницы Финья Гроспич и Изабель Линс в своём обзоре нейромифов, они показали что ни один значимый для учёбы когнитивный процесс не протекает изолированно в одном из полушарий

Пример решение задачи начертить чертёж задействует оба полушария головного мозга.

Минпросвещение проводило исследование на предмет того определяет ли полушарность индивидуальные различия людей и необходимо ли учитывать это в обучении согласились т.е поддерживают данный ошибочный тезис более 90% учителей Российской Федерации

2. Для аудиалов, визуалов, кинестетиков необходим различный подход к обучению.

На текущий момент нет ни одного научного доказательства того, что подходы основанные по системе деления на аудиалов, кинестетиков, визуалов действительно работают и могут помочь учащимся лучше учиться. Несмотря на то что у людей есть предпочтения в отношении способа получения информации — визуального, аудиального или кинестетического, нет научных доказательств того, что процесс обучения, построенный в соответствии с предпочтительным способом получения информации, эффективнее других [Ibid.]. Большая часть исследований, которые пытаются доказать пользу стилей обучения в зависимости от того, относятся учащиеся к аудиалам, визуалам или кинестетикам, не удовлетворяют основным критериям научной достоверности.

Несостоятельность данного мифа рассматривают в своей статье Люк Руссо, Ивон Готье и Жюли Карон.

Распространенность мифа о том, что есть учащиеся «визуалы», «кинестетики», и «аудиалы» и они лучше учатся, если получают информацию в соответствии с их «стилем» обучения, составляет 93–97 %.

Другими словами, подавляющее большинство педагогов готовы выстраивать свое обучение на основании недостоверной или некорректно воспринятой информации.

Нет никаких причин лишать учеников разнообразия и фокусироваться на каком-то одном формате учебных материалов. Следует давать разнообразную информацию — чем больше разных рецепторов донесёт информацию до коры головного мозга, тем больше нейронов в нейросети мы активируем, тем сильнее получится воздействие, и, вероятно, тем лучше усвоится информация.

3. Мозг используется только на 10%

В целом существует множество достаточно популярных нейромифов однако данные нейромифы были выбраны не случайно, а на основе статьи «Нейромифы в образовании: анализ распространенности среди преподавателей вузов» согласно данной статье показатели распространенности веры в нейромифы среди российских преподавателей оказались близкими к полученным в других странах. Респонденты чаще правильно судили об истинности утверждений, которые являются достоверными научными фактами, а ошибочные ответы чаще давали, оценивая нейромифы. Наиболее часто респонденты совершают ошибки при оценивании трех нейромифов: о доминировании левого или правого полушария как основании для объяснения индивидуальных особенностей обучающихся, об использовании человеком в обычной жизни лишь 10% его мозга, об эффективности учета в обучении предпочтительного способа восприятия информации.» Данная статья была взята за основу т.к. несмотря на своё название внутри она раскрывает достаточно объёмный пласт исследований влияния нейромифов на школьных учителей.

В основании большинства нейромифов лежат подтвержденные научные данные, но их ложно истолковали, чрезмерно упростили или неправильно интерпретировали [Dekker et al., 2012; Howard-Jones, 2014; OECD, 2002].

Оценка воздействия веры преподавателя в те или иные нейромифы на результативность образовательного процесса — одно из перспективных направлений исследований.[]

Другой важной проблемой является проблема распространения знаний о нейробиологии среди преподавателей в доступной и понятной форме. Установлено, что люди более склонны верить результатам исследований, когда они сопровождаются объяснениями из области нейробиологии и изображениями мозга, даже если они ошибочны [Dekker et al., 2012]. Распространение знаний нейронаучных крайне важно, поскольку преподаватели должны быть проинформированы о последних исследованиях и открытиях в нейронаучной сфере знаний, чтобы эффективно интегрировать их в свою педагогическую практику. Однако сложность нейробиологических исследований и отсутствие четких каналов связи между исследователями и преподавателями часто препятствуют успешной передаче знаний. Возможным решением данной проблемы может стать просветительская работа с педагогическим составом школ в виде вводного курса лекций по «нейрообразованию» для учителей кто уже работает в образовательных учреждениях. Либо как дополнительный раздел обучающей программы для учащихся в педагогических высших учебных заведениях и учреждениях профессионально технических, колледжах, связанных с педагогическим образованием.

Использование компьютерных интерфейсов и искусственного интеллекта (ИИ) в образовании является еще одной областью, вызывающей озабоченность. Хотя искусственный интеллект способен произвести революцию в образовании, предоставляя персонализированный опыт обучения и улучшая результаты учащихся, он также поднимает несколько вопросов о его влиянии на процесс обучения. Например, существует риск того, что искусственный интеллект может быть использован для создания "универсального" подхода к образованию, что может привести к потере индивидуального внимания и гомогенизации опыта обучения. Кроме того,

зависимость от искусственного интеллекта потенциально может вытеснить учителей-людей, что приведет к потере человеческого взаимодействия и эмпатии в процессе обучения.

Кроме того, интеграция искусственного интеллекта в образование также вызывает опасения по поводу конфиденциальности и безопасности данных. Поскольку системы искусственного интеллекта собирают и анализируют огромные объемы данных о студентах, существует риск того, что эти данные могут быть использованы не по назначению или скомпрометированы, что потенциально может привести к серьезным последствиям для учащихся.

Также искусственный интеллект может нанести вред образовательному процессу за счёт того, что с помощью искусственного интеллекта можно зачастую очень быстро прийти к правильному ответу

не понимая при этом каким образом, он был получен. Примером вредного воздействия на образовательный процесс можно считать выполнение домашнего задания простым составлением учащимся промт запроса. Например «Создай мне проект на тему Деревянный скворечник своими руками» создав такой запрос ученик сразу же получит готовый файл с проектом, но при этом не освоит важных навыков на пути к созданию данного проекта если бы он сделал его сам и не научится в принципе создавать проекты потому что не усвоит алгоритм построение проекта в целом.

Однако не стоит демонизировать искусственный интеллект на данный момент он является прорывным двигателем научной мысли и с каждым годом будет всё сильнее и сильнее проникать в нашу жизнь и в образовательный процесс в том числе мы как учителя так или иначе будем с ним взаимодействовать наша задача как учителей технологии ограничить учащихся от вредного воздействия нейросетей и показать им возможности которые для них открываются при их использовании. Рассказать учащимся о самом главном факте про нейросети т.е о том, что нейросети на данный

момент не мыслят в полноценном понимании этого слова, а создают ответ на вопрос по заданному алгоритму используя большой набор данных из сети Интернет и обучаются методом проб и ошибок. Из этого факта следуют что любой ответ данный нейросетью необходимо перепроверять на истинность. Также нам как учителям технологии важно формировать межпредметные связи и вместе с учителями Информатики и ИКТ обучать учащихся правильно «общаться» с нейросетями т.е. создавать запросы к нейросетям таким образом, чтобы получать как можно более корректный ответ.

Выводы по 1 главе

Основываясь на представленном материале первой главы, мы можем сделать вывод, что нейронаука и нейрообразование являются относительно молодыми, но активно развивающимися междисциплинарными областями, объединяющими достижения нейробиологии, когнитивной психологии и педагогики для повышения эффективности обучения. История развития нейронауки показывает, что интерес к применению знаний о работе мозга в образовании возник достаточно давно, но активное развитие нейрообразования как самостоятельной отрасли началось сравнительно недавно.

Когнитивная психология, нейробиология и нейрообразование тесно взаимосвязаны и дополняют друг друга в понимании процессов обучения и памяти. Их взаимодействие позволяет создавать более эффективные методики обучения, основанные на научных данных о работе мозга. Предмет "Технология" в школе имеет свою специфику, связанную с формированием практических навыков и метапредметных связей, и использование нейронаучного подхода с учетом этой специфики может значительно повысить эффективность обучения.

Применение нейронаучных методов исследования, таких как ЭЭГ, фМРТ, ТМС и айтрекинг, в образовании открывает новые возможности для понимания процессов обучения и оптимизации педагогических подходов. Однако, несмотря на перспективность нейрообразования, существуют определенные вызовы и ограничения, связанные с "нейромифами", сложностью донесения нейробиологических знаний до педагогов и этическими вопросами использования нейротехнологий и искусственного интеллекта в образовании.

Таким образом, нейронаучный подход в образовании открывает новые горизонты для повышения эффективности обучения, но требует дальнейшего развития, преодоления существующих ограничений и тесного

сотрудничества ученых и педагогов. Наша задача скомпилировать полученные "нейроучеными" знания, которые уже используются в образовательной практике школы, со знаниями из новейших исследований, которые еще не нашли своего применения, чтобы сделать процесс обучения более эффективным. Перечень исследований, проводимых учеными, достаточно обширен, и нам необходимо опробовать на практике те нейронаучные методы, которые наиболее теоретически исследованы. Применительно к образовательным проектам нейронаука, основываясь на знаниях о законах работы мозга, предупредит нас о многих ограничениях и исключит многие потенциальные решения как заведомо неудачные или неверные, и она же подскажет правильный путь, соответствующий механизмам деятельности мозга[]

ГЛАВА 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С УЧЁТОМ НЕЙРОНАУЧНОГО ПОДХОДА

2.1 Организация нейронаучного подхода в образовательном процессе

Проектирование образовательного процесса с учётом нейронаучного подхода, по нашему мнению, должно происходить на стыке данных полученных путём изучения деятельности головного мозга в процессе обучения учащихся и их психофизиологических особенностей.

Педагог для организации нейронаучного подхода в образовательном процессе на уроках технологии в школе можно привести следующие методические указания:

1. Использовать мультисенсорное обучение:

При объяснении материала стимулировать различные каналы восприятия зрительного, кинестетического, слухового и т.д. Например при изучении свойств материалов предоставьте обучающимся возможность потрогать, увидеть испытать на прочность образцы материалов.

Технология, один из предметов который наиболее расположен к практической деятельности поэтому не пренебрегайте включения в уроки практических заданий проектов, которые позволяют ученику активно взаимодействовать с изучаемыми предметами.

2. Эмоциональная вовлеченность:

Изучаемый материал связывайте с реальной жизнью и интересами учеников построение учебного процесса таким образом с точки зрения физиологии установит более прочную нейронную связь между процессом и уже знакомой ситуацией в реальной жизни, создав тем самым прочную ассоциативную связь. Например, при изучении 3D – моделирование предложите каждому из учеников создать уникальную модель их любимого игрового персонажа или мультипликационного героя

3. Организация информации:

Структурируйте информацию в виде, таблиц и графиков, чтобы помочь ученикам лучше понять и запомнить ключевые идеи.

4. Групповое и проектное обучение:

Организируйте работу в малых группах и парах, чтобы стимулировать обмен идеями, взаимное обучение и развитие коммуникативных навыков. Например, при изучении основ робототехники разделите класс на команды, каждая из которых будет работать над созданием своего собственного робота.

Предлагайте ученикам проектные задания, которые требуют применения полученных знаний и навыков для решения практических проблем. Например, при изучении принципов энергосбережения предложите ученикам разработать проект по повышению энергоэффективности школы. Так вы ещё раз на практике эффективно воспользуетесь «кривой забывания» Эббингауза и законом Хебба

5. Обратная связь и рефлексия:

Предоставляйте ученикам своевременную и конструктивную обратную связь об их прогрессе и достижениях. Отмечайте сильные стороны и области, требующие улучшения.

По возможности используйте современнейшие способы сбора обратной связи с помощью фМРТ,ЭЭГ, айтрекинга и пр. и проводите их качественный анализ, используйте инструменты нейровизуализации.

Поощряйте учеников к рефлексии и самооценке своей работы. Например, после завершения проекта попросите учеников написать короткое эссе о том, чему они научились, с какими трудностями столкнулись и как их преодолели. В обратную

6. Дифференцированный подход:

Учитывайте индивидуальные особенности и стили обучения учеников. Предлагайте задания разного уровня сложности и различные способы демонстрации знаний (презентации, отчеты, физические модели и т.д.).

Используйте технологии адаптивного обучения, такие как образовательные платформы и приложения, которые подстраиваются под темп и уровень каждого ученика.

7. Во время урока в независимости от того является ли он теоретическим и практическим старайтесь двигаться чаще. Основная часть нейронов в головном мозге ответственна за движение, поэтому само движение активизирует мозг, делает нас более счастливыми. Этим и объясняется наличие в образовательном процессе физкульт-минуток.

Согласно данным конкретным шагам мы поставили перед собой задачу разработать дидактические материалы, с учетом особенностей восприятия информации, шрифтов, цвета и др.; организации учебного процесса и создания эмоциональной атмосферы посредством визуальных, звуковых, обонятельных, тактильных ощущений у обучающихся; используя механизмы привлечения и удержания внимания аудитории, принимая во внимание особенности работы памяти, внимания, восприятия; комбинации нейронаучных и педагогических технологий в процессе предоставления образовательных услуг. Для нас было важным создать наиболее доступные к применению в практике современной школы дидактические материалы которые потенциально смог бы использовать каждый учитель технологии.

Для того чтобы понять какие факторы влияют на доступность дидактических материалов мы провели анонимный опрос среди 10 учителей школ г. Челябинск по технологии по следующим пунктам:

По итогам анализа опроса (**см. приложение**) мы выявили что основная часть респондентов считает, что наиболее применимыми в школьной практике, легко изготавливаемыми, являются дидактические материалы, использующие тактильные и визуальные стимулы как свою основу.

Так же совместно с учителями в рамках курсов повышения квалификации на лекции «современные методы нейрообразования как средство повышения эффективности» мы проводили «брейнштурм» на тему

теоретической возможности использования аппаратов для снятия ЭЭГ, фМРТ, ПЭТ, ТМС и Айтрекинга в образовательной практике школ. Мы выяснили что по мнению преподавателей школ г. Челябинск айтрекинг является самым применимым так как он компактен, уже существует программное обеспечение способное определять объект который привлёк наибольшее внимание по данным трекинга движения глаз, имеет интуитивно понятное подключение к персональному компьютеру имеющемуся в каждой школе, поможет школьникам с ОВЗ связанным с нарушением двигательной функции рук получать необходимые теоретические знания. В случае знакомства здоровых учащихся с приборами для айтрекинга наряду с учащимися с ОВЗ мы даём понять учащимся что управление интерфейсами возможно с помощью движений глаз, что расширяет их кругозор. Таким образом мы считаем наиболее востребованными изготовление

2.2 Разработка визуально-тактильных дидактических материалов с учетом гендерного подхода

Мы выбрали разработку визуально-тактильных материалов как наиболее востребованных в современном образовательном процессе. Одним из важных аспектов разработки таких материалов является учет гендерных особенностей цветового восприятия разных полов, а также разной тактильной чувствительности. Нашей целью является создание учебных материалов, которые не только будут способствовать лучшему усвоению знаний, но и обеспечат равные возможности для всех учащихся, вне зависимости от их гендерной принадлежности. Мы также представим примеры использования таких материалов на практике и проанализируем их эффективность в рамках образовательного процесса.

Для начала мы провели анализ литературы чтобы выяснить мнение научного сообщества по поводу гипотезы о том, что различные хроматические характеристики цветов по-разному влияют на желание с

ними взаимодействовать и привлекают внимание мужчин и женщин по-разному.

По итогам данного анализа мы выяснили что действительно цвет является триггером к взаимодействию с объектом и желание взаимодействовать зависит от хроматической характеристики цвета. Проведённый анализ показал, что наиболее мотивирующими являются оттенки с высокой насыщенностью четырех чистых тонов, на которые реагирует зрительный нерв - яркие синие и желтые, зеленые и красные цвета. Женщин сильнее мотивируют красные и красно-фиолетовые оттенки, мужчин - желтые, оранжевые, зеленые и зелено-синие. При этом стратегия выбора одного оттенка из двух в паре у женщин является более предсказуемой, чем у мужчин.

Далее обратились к опыту создания креализованных текстов т.е текстов в которых иллюстративно-визуальный ряд имеет решающее значение в восприятии текста в данных текстах вербальный и визуальный компонент составляют неразрывную связь. Согласно концепции Московской психолингвистической школы, любой текст не свободен от признаков своей формы представления, которая имеет определенное содержание и добавляет его к содержанию текста, выраженному вербально.

Вербальные составляющие в креализованных текстах варьируются по теме, стилю, эмоционально-смысловой доминанте, а визуальные составляющие – по манере исполнения, цветовой гамме.

За основу для разработки визуально-тактильных дидактических материалов с использованием креализованного текста

2.3 Экспериментальная проверка эффективности нейронаучного подхода в образовании

Мы поставили перед собой задачу сравнить эффективность визуальных методик, в сравнении с визуально-тактильными проведёнными по методике ZMET и контрольной группой которая вообще не использовала бы дидактические материалы, а конспектировала тему под диктовку

учителя для того чтобы отследить эффективность понимания и запоминания материала учащимися. Для того чтобы провести эксперимент мы выбрали образовательное учреждение МБОУ СОШ № 141 и на его базе мы провели серию уроков по технологии в 6 классе параллели А, Б и В соответственно.

класс А – был контрольной группой и обучался без дидактических материалов. Класс состоял из 14 девочек и 13 мальчиков

класс Б – в нормальном, классическом объёме получал визуальные дидактические материалы в виде картинок, схем соединений древесных материалов. Класс состоял из 12 девочек 14 мальчиков

класс В – получил визуально-тактильные дидактические материалы, изготовленные с использованием метода метафорного анализа Зальтмана ZMET класс, состоял из 14 девочек 14 мальчиков

Исследование проходило в среднестатистической школе портрет усреднённого шестиклассника соответствовал следующей характеристике.

Возраст: 11-13 лет

Общие особенности:

- Переходный возраст от младшего школьного к подростковому периоду.
- Начало физиологических изменений, связанных с половым созреванием.
- Критическое отношение к учебному процессу, снижение интереса к учебе.
- Повышенная утомляемость из-за нервно-психических нагрузок.
- Проявление негативных форм поведения (реакция эмансипации).

Познавательная сфера:

- Интенсивное развитие словесно-логической памяти.
- Развитие абстрактного мышления, но преобладание наглядно-образного.

- Способность концентрировать внимание относительно невысокая.
- Любознательность, стремление к самообразованию выражены слабо.

Эмоционально-волевая сфера:

- Неустойчивость эмоционального фона, частая смена настроения.
- Противоречивость чувств, поведения, желаний.
- Проявления негативизма, упрямства, протестного поведения.
- Важность общения со сверстниками, зависимость от мнения коллектива.

Уроки которые мы проводили имели следующую структуру:

Урок 1. Урок усвоения новых знаний:

- 1) Организационный этап
- 2) Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности
- 3) Актуализация знаний
- 4) Первичное усвоение новых знаний
- 5) Первичная практическая работа
- 6) Первичное закрепление
- 7) Информация о домашнем задании
- 8) Рефлексия (подведение итогов занятия)

Конспекты уроков с примерами уроков из серии «Обработка древесины» на тему "Технологии механического соединения деталей из древесных материалов" находятся в приложении 2

По итогам проведенных исследований мы получили следующие данные до тестирования 6 А класс по 5 бальной системе оценивания до урока имел средний по классу показатель знаний в 1.75 балла после серии уроков 3.04 дельта составила 1,29 балла в абсолютном значении рост , рост в процентном соотношении составил 73,7%

6 Б класс по 5 бальной системе оценивания до урока имел средний по классу показатель знаний в 1.81 после серии уроков 3.84 дельта составила 2.03 балла в абсолютном значении рост, рост в процентном соотношении составил 112%

6 В класс по 5 бальной системе оценивания до урока имел средний по классу показатель знаний в 1.67 после серии уроков 4.04

дельта составила 2.37 балла в абсолютном значении рост, рост в процентном соотношении составил 141%

Из чего мы можем сделать следующие выводы что обучение с применением визуальных дидактических материалов эффективнее обучения без них на 38,3 %, но менее эффективно чем обучение с визуально-тактильными дидактическими материалами с использованием креолизации на 29%.

Обучение с применением визуально-тактильных дидактических материалов с применением креолизации на 67,3% эффективнее чем обучение без дидактических материалов и на 29 % эффективнее обучения с применением визуальных дидактических материалов.

Вывод по 2 главе

В ходе экспериментальной работы мы применили положения, которые ранее проанализировали в главе 1. Проводилось данное исследование на базе школы исследование проводилось на базе школы г. Челябинск которая пожелала остаться анонимной. Среди учащихся 6 классов в количестве 82 человек.

Предварительный анализ перед изучением тем показывал, что уровень знаний учащихся по теме, которая ещё не была пройдена составляет по результатам тестирования оценку в среднем менее 2 баллов из 5 у трёх групп испытуемых. Группы 6 А – не использовавшей дидактические материалы, 6 Б – использовавшей визуальные дидактические материалы, 6 В – использовавшей визуально-тактильные дидактические материалы с использованием креолизованных текстов. После первого же урока по данной теме оценка уровня запоминания типов соединений увеличивается минимум до 3 баллов в среднем у групп, не использующих дидактические материалы и у групп, использующих дидактические материалы, но стоит отметить что количество оценок 4 и 5 выше в группе, использовавшей визуальные дидактические материалы чем в группе, которая не использовала дидактические материалы. При этом группа которая использовала визуально-тактильные дидактические материалы с применением креолизованных текстов в среднем после первого урока имела результат в 4 балла. Таким образом мы выяснили что использование мультисенсорного подхода является более эффективным и результативным в сравнении с подходом использующим одну сенсорную систему. Это подтверждает эффективность используемых методик и доказывает значимость полученных результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам работы «Нейрообразование как средство повышения эффективности образования на уроках технологии» мы рассмотрели следующую проблематику: проблема разграничения реальных данных в области «нейрообразования» от «нейромифов», проблема донесения «знаний о нейронауках» в доступной форме до педагогов, проблема использования компьютерных интерфейсов и ИИ (благо или вред). По каждой из проблем мы высказали свое мнение о том в чём данная проблема заключается и предложили способ для решения данной проблемы.

По результатам исследования мы выявили взаимосвязи между педагогическим процессом и возможностью использования в нём знаний, полученных нейронаучными методами на уроках технологии

Проверили гипотезу исследования и выявили прямую корреляцию между использованием методик, выявленных нейронаучным методом и увеличением эффективности понимания и запоминания материала на уроке технологии по сравнению с классическим обучением (в сравнении с обучением без использования нейронаучных методов)

Достигли задач исследования т.е

1) Выявили перечень нейронаучных методик которые, по нашему мнению, наиболее применимы к педагогической практике. Выбрали методику использования мультисенсорного подхода в образовании и использовали её в практике нашего исследования

2) Применили методику с использованием визуально-тактильных дидактических материалов с использованием метода креолизации

3) Провели сравнительный анализ групп учащихся получавших дидактические материалы в классическом формате во время уроков и группы учащихся чьи уроки прошли с применением нейронаучного подхода в виде дидактических материалов визуально-тактильного характера с использованием метода креолизации. Пришли к выводу что группа

учащихся использовавшая нейронаучный подход в образовании лучше запомнила и поняла материалы, рассказанные в серии уроков.

Таким образом, проведённое исследование подтверждает важность интеграции нейронаучных методик в образовательный процесс. Эффективность использования нейронаучных подходов должна стать предметом дальнейших исследований и обсуждений среди педагогов и ученых, что позволит обеспечить более глубокое понимание и широкое применение данных методов в практике обучения.

Список литературы

1. Doi:10.24046/neuroed.20130201.44 How to best train children and adolescents for fmri ? (Как наилучшим образом подготовить детей и подростков к ФМРТ? Метаанализ методов обучения в области нейровизуализации развития)
2. Frazzetto, G., Anker, S. Neuroculture. *Nat Rev Neurosci* 10, 815–821 (2009), [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://doi.org/10.1038/nrn2736>
3. Mind Control in China's Classrooms [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://archive-yaleglobal.yale.edu/content/mind-control-chinas-classrooms> (дата обращения 28.03.2024)
4. Абабкова М.Ю., Розова Н.К. АППАРАТНЫЕ И ПРОЕКТИВНЫЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ В НЕЙРООБРАЗОВАНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. №4 (47). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/apparatnye-i-proektivnye-metodiki-issledovaniya-v-neuroobrazovanii-problemy-i-perspektivy-ispolzovaniya> (дата обращения: 05.03.2024).
5. Безруких М. М., Иванов В. В., Орлов К. В., РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ КОНЦЕПЦИЯМИ РАЗВИТИЯ МОЗГА В СОВРЕМЕННОЙ НЕЙРОБИОЛОГИИ И ЗНАНИЯМИ УЧИТЕЛЕЙ *Наука для образования сегодня, 2021, том 11, № 1, стр. 125-150*
6. Белова А.Н., Балдова С.Н. ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ: КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ И НАУЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 9-1. – С. 34-42; URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?Id=35521> (дата обращения: 01.05.2024).
7. Варламов, А. А. С-тактильная система и нейробиологические механизмы "эмоционального" тактильного восприятия: история открытия и

современное состояние исследований / А. А. Варламов, Г. В. Портнова, Ф. Ф. Макглоун // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2019. – Т. 69, № 3. – С. 280-293. – DOI 10.1134/S0044467719030158. – EDN MBXOFH.

8. Вашунина Ирина Владимировна, Нистратов Александр Алексеевич Креолизованный текст: обзор экспериментальных исследований // Вопросы психолингвистики. 2020. №2 (44). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kreolizovannyu-tekst-obzor-eksperimentalnyh-issledovaniy> (дата обращения: 30.05.2024).

9. Вестник экономики // НЕЙРОМАРКЕТИНГ В ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИИ [Электронный ресурс] Режим доступа: https://elibrary.kaznu.kz/wp-content/uploads/2023/02/vestnik-ekonomika_4-138-2021dlya-sajta.pdf#page=22

10. Ворошилова Мария Борисовна Креолизованный рекламный текст: аспекты изучения // Уральский филологический вестник. Серия: Язык. Система. Личность: лингвистика креатива. 2012. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kreolizovannyu-reklamnyu-tekst-aspekty-izucheniya> (дата обращения: 30.05.2024).

11. Выготский, Л. С. Педагогическая психология каткий курс. – 1-е изд. – Москва: Работник Просвещения, 1926. – 348 с.

12. Грибер Юлия Александровна, Цыганкова Карина Юрьевна, Устименко Юлия Александровна ЦВЕТ КАК ТРИГГЕР: ВЛИЯНИЕ ХРОМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕНСОРНЫХ КНОПОК НА МОТИВАЦИЮ ПРИКОСНОВЕНИЯ // Психолог. 2022. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsvet-kak-trigger-vliyanie-hromaticeskikh-harakteristik-sensornyh-knopok-na-motivatsiyu-prikosnoveniya> (дата обращения: 20.05.2024).

13. Гроспич Финья, Линс Изабель "Обзор о распространенности и стойкости нейромифозов в образовании – где мы находимся и что еще необходимо" *Frontiers in Education* Том 6, 2021

URL=<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2021.665752>

DOI=10.3389/feduc.2021.665752

14. Дежина И., Нафикова Т. Мировой ландшафт нейронаук и место России. Мировая экономика и международные отношения, 2020, т. 64, № 9, сс. 37-47. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-9-37-47>

15. Динамическое обучение и память, синаптическая пластичность и нейрогенез: обновление [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00106>

16. Дудко С.А. Этапы становления и тенденции развития нейрообразования в мире / С.А. Дудко – Текст : электронный // Гуманитарные исследования. Педагогика и психология. - 2020. -№2. – С. 9 – 18. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/etapy-stanovleniya-i-tendentsii-razvitiya-neuroobrazovaniya-v-mire> (дата обращения: 12.07.2023). – Режим доступа: Научная электронная библиотека Киберленинка.

17. Зеер, Э. Ф. Введение в методологию нейрообразования / Э. Ф. Зеер // Виртуальные мастерские - технология умножения профессионально-познавательных возможностей обучающихся СПО : Сборник материалов Всероссийского научно-практического форума, Екатеринбург, 31 марта 2021 года / Под редакцией Э.Ф. Зеера. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2021. – С. 6-9. – EDN JBMAQX.

18. Илья Сергеевич Бакулин, Александра Георгиевна Пойдашева Транскраниальная магнитная стимуляция в когнитивной нейронауке: методологические основы и безопасность // Российский журнал когнитивной науки. - 2020. - том 7(3). - С. 25 – 44.

19. Колганова А.И., Дмитриева Д.Е., Дмитриев Е.В. Методика оценки тактильной чувствительности человека // Молодежный инновационный вестник. - 2019. - Т. 8. - №2. - С. 282-283.

20. Костромина С. Н., Гнедых Д. С. Нейронаука в системе профессионального образования // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 4. С. 8-29. URL: <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.001> (дата обращения 12.07.2023). Режим доступа: Научная электронная библиотека Киберленинка.

21. Максимова Мария Васильевна, Фролова Ольга Владимировна, Чекалина Татьяна Александровна НЕЙРОМИФЫ В ОБРАЗОВАНИИ: АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ СРЕДИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ // Вопросы образования. 2022. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyromify-v-obrazovanii-analiz-rasprostranennosti-sredi-prepodavateley-vuzov> (дата обращения: 01.06.2024).

22. Методические рекомендации «особенности преподавания технологии в 2022-2023 учебном году в условиях обновленного фгос ооо» [электронный ресурс] режим доступа: <https://clck.ru/3avwwv>

23. Однократная нейрофидбэк-МРТ в реальном времени оказывает длительное влияние на стратегии когнитивно-поведенческой терапии. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.06.009>

24. Павлов, И. П. Физиология и психология при изучении высшей нервной деятельности животных / И. П. Павлов // Психиатр. Газета. - 1917. - № 6. - С. 141-146

25. Поварницына Мария Васильевна Манипуляция, суггестия, аттракция и фасцинация в креолизованном тексте // Известия ВГПУ. 2016. №2 (106). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/manipulyatsiya-suggestiya-attraktsiya-i-fastsinatsiya-v-kreolizovannom-tekste> (дата обращения: 30.05.2024).

26. Руссо, Люк и др. «Полезность «стилей обучения» ВАК (визуального, слухового, кинестетического) в образовании: между исследовательской гипотезой и научным мифом». »Журнал

психообразования", том 47, выпуск 2, 2018 г., стр. 409-448. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://doi.org/10.7202/1054067ar>

27. Синаптическая пластичность [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://postnauka.org/faq/8019>

28. Ситникова М.А. Особенности применения диффузной оптической томографии в нейрообразовании // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания. 2016. №14 (235). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-primeneniya-diffuznoy-opticheskoy-tomografii-v-neuroobrazovanii> (дата обращения: 04.03.2024).

29. Сорочинский Максим Анатольевич, Корякин Филипп Иванович нейропедагогика как направление трансформации педагогической науки на основе методов нейротехнологий // Педагогика. Психология. Философия. 2022. №2 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neuropedagogika-kak-napravlenie-transformatsii-pedagogicheskoy-nauki-na-osnove-metodov-neurotehnologiiy> (дата обращения: 16.04.2024).

30. Супонева Н.А., Бакулин И.С., Пойдашева А.Г., Пирадов М.А. Безопасность транскраниальной магнитной стимуляции: обзор международных рекомендаций и новые данные // Нервно-мышечные болезни. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bezopasnost-transkraniialnoy-magnitnoy-stimulyatsii-obzor-mezhdunarodnyh-rekomendatsiy-i-novye-dannye> (дата обращения: 02.05.2024).

31. ФМРТ-исследование активации коры головного мозга взрослого человека после интенсивного обучения [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7063975/> (дата обращения 27.03.2024)

32. Функциональное МРТ-исследование обучения подкреплению на основе обратной связи при депрессии. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://doi.org/10.3389/fninf.2022.1028121>

33. Храмова, М. В. Современные тренды развития нейронаучных исследований в образовании / М. В. Храмова, А. Е. Храмов, А. А. Федоров

// Вопросы образования. – 2023. – № 4. – С. 275-316. – DOI 10.17323/vo-2023-16701. – EDN CQUIJK.

34. Цуй Х, Рен W, Чжэн Z, Ли J. Повторяющаяся транскраниальная магнитная стимуляция улучшает исходную память и модулирует поиск на основе воспоминаний у здоровых пожилых людей. *Front Psychol.* 2020, 19 июня; 11:1137. Doi: 10.3389/fpsyg.2020.01137. PMID: 32636777; PMCID: PMC7316954.

35. Чурило Н.В. Нейропедагогика как основа эффективного образовательного процесса // *Auditorium.* 2019. №2 (22). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neuropedagogika-kak-osnova-effektivnogo-obrazovatel'nogo-protsesta> (дата обращения: 07.03.2024).

Таблица 1

Междисциплинарный контекст педагогического дизайна может быть реализован в рамках двух исследовательских подходов, которые обуславливают взгляды на проблематику нейрообразования (табл. 1).

Таблица 1

Исследовательские подходы к нейрообразованию

	Нейробиологический контекст	Педагогический контекст
Инициаторы исследований	Нейробиологи	Педагоги и методисты
Область исследований	Нейробиология индивидуальных различий при обучении	Обучающиеся и образовательный процесс
Результаты исследований	Решение клинических проблем и изучение способностей	Решение педагогических и дидактических проблем
Цели	Изучение процесса познания	Исследование образовательного процесса
Использование на практике	Педагоги как исполнители	Педагоги как интерпретаторы результатов исследований

Рис 1



Рис. 3. Ежегодное количество опубликованных статей, посвященных исследованию мозговых механизмов обучения и, в частности, обучения школьников, за 2000–2022 гг. (по данным международной базы данных Scopus)



Опросник

1. Какие из стимулов для развития мультимодального восприятия вы бы смогли бы воспроизвести на уроке технологии с наименьшими трудозатратами? Выберите один или несколько вариантов ответа

а) тактильные б) звуковые в) обонятельные г) визуальные

2. Обладает ли ваша школа возможностью проведения анализа данных по течению образовательного обучающихся с помощью медицинского оборудования такого как МРТ томограф, электроэнцефалограф, транскраниальный магнитный стимулятор?

а) обладает б) не обладает в) затрудняюсь ответить

3. Обладает ли ваше учебное заведение необходимым материально-техническим обеспечением для создания дидактических материалов?

Тактильные – инструменты, материалы для работы (древесина, металл, композиты и т.д)

Визуальные – инструменты, материалы для работы (древесина, металл, композиты и т.д)

Обонятельные- экстракты запахов (древесные смолы, масла и т.п.)

Звуковые – переносные колонки совместно с ПК либо с мобильным устройством

а) нет не обладает

б) да обладает, но не всеми _____ (вписать в место пропуска название стимулов воспроизведение которых наиболее доступно на основе существующей материально-технической базы)

в) обладает возможностью использовать все

4. Как вы считаете способствуют ли дидактические материалы активному вовлечению учащихся в учебный процесс?

а) да способствуют б) нет не способствуют в) в зависимости от того как учитель их подаёт

5. Что важно при получении дидактических материалов конкретно для вас?

Ответьте в свободной форме.

Итогом опроса стали следующие результаты

1. 8-а, 4-б, 1-в, 10-г

2. 9-б, 1-в, 0-а

3. 7-б, 1-а, 1-в *в варианте ответа б) преобладают тактильные и визуальные стимулы

4. 4-а, 6-в, 0-б

5. Удобство использования, понятность и доступность содержания, соответствие учебной программе, поддержка и обучение использованию для учителя.

Конспект урока "Технологии механического соединения деталей из
древесных материалов"

Класс А – контрольная группа.

1. Организационный этап

- Приветствие учащихся
- Проверка посещаемости и готовности к уроку
- Повторение правил техники безопасности

2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности

- Тема урока: "Технологии механического соединения деталей из древесины"
- Цель: Изучить основные виды механических соединений древесных деталей
- Задачи: Познакомиться с конструкцией разных соединений, их назначением и технологией изготовления; научиться определять подходящий вид соединения для конкретного изделия
- Мотивация: Умение выполнять прочные и надежные соединения деталей имеет большое значение в столярном деле, мебельном производстве, строительстве и других областях

3. Актуализация знаний

- Повторение основных свойств древесины
- Обсуждение ранее изученных способов обработки древесины

4. Первичное усвоение новых знаний

Диктовка основных видов механического соединения (гвоздевое, шурупное, болтовое, шпоночное, шиповое) с кратким описанием каждого. Учащиеся конспектируют. Визуальных материалов

- Виды соединений: на нагель, шиповые, шпунтовые, вставной замок, угловые соединения

- Характеристики каждого вида: конструктивные особенности, область применения, преимущества и недостатки
 - Последовательность выполнения соединений
 - Требуемые инструменты и приспособления
5. Первичная практическая работа
- Выполнение простейших соединений (нагельного, шипового) на образцах
 - Анализ правильности и качества работ
6. Первичное закрепление
- Вопросы по теме для проверки усвоения
 - Работа по учебнику / рабочим тетрадям
7. Информация о домашнем задании
- Повторить конспект
8. Рефлексия
- Обсуждение возникших вопросов, трудностей
 - Самооценка степени освоения материала
 - Подведение итогов учителем

Класс – Б класс, получавший визуальные дидактические материалы

Конспект урока "Технологии механического соединения деталей из древесных материалов"

1. Организационный этап
 - Приветствие учащихся
 - Проверка посещаемости и готовности к уроку
 - Повторение правил техники безопасности
2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности
 - Тема урока: "Технологии механического соединения деталей из древесины"
 - Цель: Изучить основные виды механических соединений древесных деталей

- Задачи: Познакомиться с конструкцией разных соединений, их назначением и технологией изготовления; научиться определять подходящий вид соединения для конкретного изделия
 - Мотивация: Умение выполнять прочные и надежные соединения деталей имеет большое значение в столярном деле, мебельном производстве, строительстве и других областях
3. Актуализация знаний
- Повторение основных свойств древесины
 - Обсуждение ранее изученных способов обработки древесины
4. Первичное усвоение новых знаний
- Сопровождается показом иллюстраций, плакатов, видеороликов
- Виды соединений: на нагель, шиповые, шпунтовые, вставной замок, угловые соединения
 - Характеристики каждого вида: конструктивные особенности, область применения, преимущества и недостатки
 - Последовательность выполнения соединений
 - Требуемые инструменты и приспособления
5. Первичная практическая работа
- Выполнение простейших соединений (нагельного, шипового) на образцах
 - Анализ правильности и качества работ
6. Первичное закрепление
- Вопросы по теме для проверки усвоения
 - Работа по учебнику / рабочим тетрадям
7. Информация о домашнем задании
- Повторить конспект
8. Рефлексия
- Обсуждение возникших вопросов, трудностей
 - Самооценка степени освоения материала

- Подведение итогов учителем

Класс В получавший визуально-тактильные дидактические материалы с использованием креозализации.

Конспект урока "Технологии механического соединения деталей из древесных материалов"

1. Организационный этап

- Приветствие учащихся
- Проверка посещаемости и готовности к уроку
- Повторение правил техники безопасности

2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности

• Тема урока: "Технологии механического соединения деталей из древесины"

• Цель: Изучить основные виды механических соединений древесных деталей

• Задачи: Познакомиться с конструкцией разных соединений, их назначением и технологией изготовления; научиться определять подходящий вид соединения для конкретного изделия

• Мотивация: Умение выполнять прочные и надежные соединения деталей имеет большое значение в столярном деле, мебельном производстве, строительстве и других областях

3. Актуализация знаний

- Повторение основных свойств древесины
- Обсуждение ранее изученных способов обработки древесины

4. Первичное усвоение новых знаний

Сопровождается показом иллюстраций, плакатов с использованием визуально-тактильных дидактических материалов с использованием креолизации

• Виды соединений: на нагель, шиповые, шпунтовые, вставной замок, угловые соединения

- Характеристики каждого вида: конструктивные особенности, область применения, преимущества и недостатки

- Последовательность выполнения соединений

- Требуемые инструменты и приспособления

5. Первичная практическая работа

- Выполнение простейших соединений (нагельного, шипового)

на образцах

- Анализ правильности и качества работ

6. Первичное закрепление

- Вопросы по теме для проверки усвоения

- Работа по учебнику / рабочим тетрадям

7. Информация о домашнем задании

- Повторить конспект

8. Рефлексия

- Обсуждение возникших вопросов, трудностей

- Самооценка степени освоения материала

- Подведение итогов учителем

Технология по которой происходит предварительное тестирование

1. Подготовительный этап:

1. Основные типы соединений:

- Какие вы знаете способы механического соединения деталей из древесных материалов? Назовите и опишите каждый из них.

- В чем разница между соединением с помощью винтов и соединением с помощью гвоздей?

2. Инструменты и материалы:

- Какие инструменты необходимы для выполнения соединений с помощью винтов? А для соединений с помощью гвоздей?

- Какие материалы, помимо древесины, могут использоваться для усиления соединений?

3. Прочность и надежность:

- Какой способ соединения, по вашему мнению, является самым прочным? Почему?

- Какие факторы влияют на прочность соединения деталей из древесных материалов?

4. Применение на практике:

- Приведите примеры использования различных типов соединений в быту или строительстве.

- Какой способ соединения вы бы выбрали для создания книжной полки? Объясните свой выбор.

Задания:

1. Определение соединений:

- Рассмотрите несколько изображений различных соединений деталей из древесных материалов (например, винтовое соединение, гвоздевое соединение, клеевое соединение). Подпишите каждое изображение и опишите, как оно выполнено.

Дополнительная часть исследования, соответствующая метафорной методике ZMET

2. Проведение тестирования:

- **Визуальная анкета:** согласно анкете, включающей изображения различных типов соединений (например, винты, гвозди, клей и т.д.) выберите те, которые они считают наиболее надежными или наиболее знакомыми.

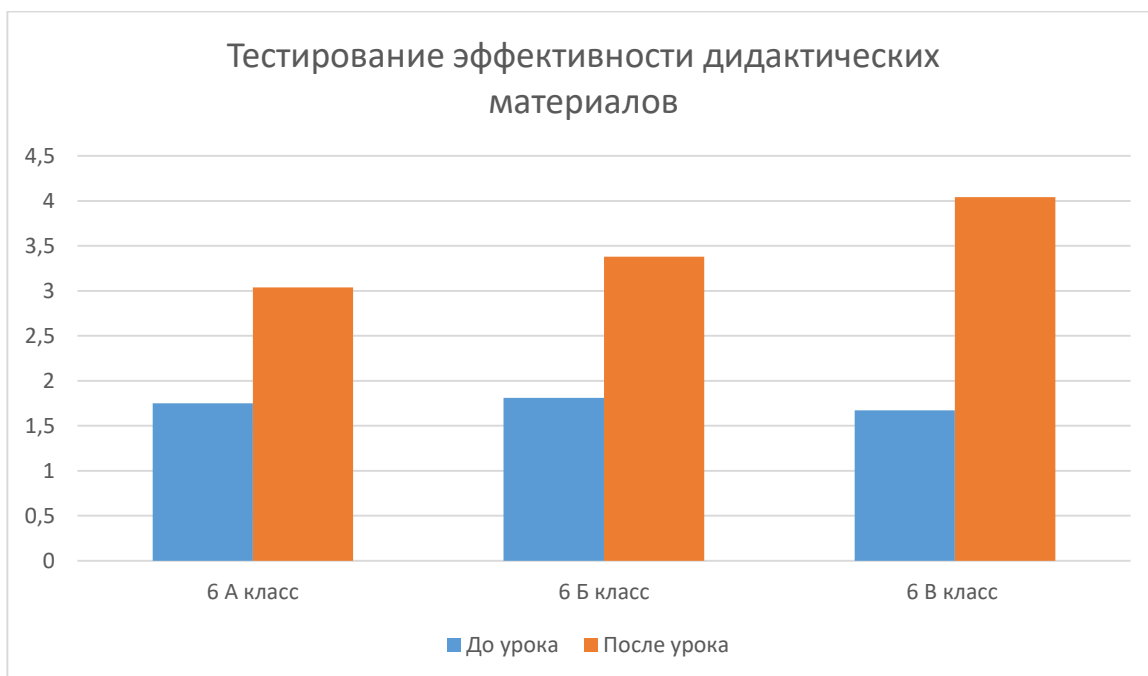
1. **Метафорические вопросы:** представьте, что какой-то предмет вашего домашнего обихода сломался и вам необходимо выбрать мультипликационного персонажа который его починит с помощью соеденения двух деревянных деталей отделившихся друг от друга кто это мог бы быть? (называйте только уже существующих мультипликационных персонажей не выдумывайте) Почему этот персонаж наиболее подходит для этого вида соединения?

2. **Ассоциации:** с чем у вас ассоциируются винты (например, прочность, надежность), гвозди (быстрота, простота), клей (гибкость, невидимость)?

Критерии оценивания

- 5: Все изображения правильно подписаны и описаны с точностью.
- 4: Большинство изображений правильно подписаны и описаны.
- 3: Указаны только подписи или описания, но не все.
- 2: Большинство изображений неправильно подписаны или описаны.
- 1: Неправильный ответ или отсутствие ответа.

Итоги тестирования



Кривая забывания

Кривая забывания или как ее еще называют, кривая Эббингауза – это график, который изображает процессы забывания человеком определенного рода информации.

В ходе экспериментов, которые Эббингауз ставил на себе было выяснено, что информация поначалу забывается очень быстро. Всего **за час забывается около 60%** того, что человек попытался запомнить. Потом забывание уменьшается.

