

Технология междисциплинарного обучения

Применение технологии междисциплинарного обучения направлено на решение следующих задач:

1. Развитие творческого, критического и логического мышления, способности к решению проблем.
2. Развитие способностей к самостоятельному приобретению знаний и исследовательской работе, обучение исследовательским навыкам и умениям.
3. Обучение умениям работать совместно (решать проблемы в малых группах, проводить совместную исследовательскую работу, вести диалог и дискуссию, принимать точку зрения другого человека и т.п.).
4. Развитие способности к самопознанию, формирование положительной "я-концепции" и понимания ценности и уникальности другого человека.

В основе технологии междисциплинарного обучения лежит **метод открытия или исследования**, предполагающий построение обучения как творческого процесса открытия ребенком мира.

Метод исследования представляет собой воспроизведение естественного процесса открытия или познания действительности. Он позволяет воспроизвести полную структуру цикла мыслительного акта, включая самый первый этап возникновения вопроса и формулирования проблемы и завершающий этап – доказательства или обоснования решения. Таким образом, чтобы на уроке развивалась исследовательская активность ученика, необходимо, чтобы структура урока в той или иной мере соотносилась со структурой продуктивного мыслительного процесса. Урок, как правило, состоит из следующих этапов: познавательная мотивация, исследование (чаще всего проводится в малых группах), обмен информацией, организация информации, связывание информации, подведение итогов, рефлексия, применение.

Урок-исследование может быть уроком индуктивного или дедуктивного исследования.

Основные этапы индуктивного исследования.

Этап мотивации — ключевой этап как в случае индуктивного, так и дедуктивного исследования.

В случае индуктивного исследования смысл мотивации заключается в том, чтобы у учащегося возник вопрос, и была сформулирована проблема, которая естественным образом вызовет психологическую необходимость поиска ее решения и будет являться фактическим регулятором этого поиска. Создание учителем условий для возникновения вопроса представляет собой не что иное, как создание *проблемной ситуации*.

Формулирование проблемы знаменует завершение 1-го этапа индуктивного исследования — *мотивации* и означает плавный переход ко 2-му этапу — *этапу исследования*. Этот этап соотносится с этапом *поиска решения* в структуре полного цикла продуктивного мышления. Этим и определяется его психологический смысл. Исследование направляется сформулированной проблемой, которая и регулирует поиск, осуществляемый ребенком. Рекомендуется проведение этого этапа в малых группах, с использованием для каждой группы разного исходного материала, на основании которого учащиеся и

осуществляют свой поиск. Использование разного материала для изучения, при наличии нескольких поисковых групп, значительно расширяет информационно-поисковое поле для учащихся, позволяет «посмотреть» на проблему с разных сторон и «разными глазами», наконец, порождает для учащегося и сам психологический смысл представления «своих находок» для других людей.

Итак, этап исследования в случае индукции завершается нахождением некоторого «эскиза» решения внутри каждой группы. Наличие же нескольких групп, использовавших разный материал для поиска решения, вызывает необходимость следующего этапа — *обмена информацией*, сущность которого отражена в его названии. На этапе обмена информацией учителю необходимо обеспечить условия для свободного обмена мнениями и представления найденных данных каждой группой учащихся. Этот этап соотносится с этапом обоснования решения, с одной стороны, и в то же время с этапом поиска решения — с другой. Такая двойственность обусловлена спецификой обмена информацией между малыми группами учащихся, что подразумевает представление найденной информации и своего варианта решения другим ученикам и в то же время включение и соотнесение новой информации и вариантов решений, представленных другими группами, со своим «эскизом». Мыслительная же работа по соотнесению «своего» и «чужого» неизбежно вызывает необходимость дальнейшего мыслительного процесса по поиску решения. В свою очередь, продуктивность этого процесса будет зависеть от анализа и синтеза новой информации в связи с имеющейся проблемой. Эти процессы и составляют сущность следующих этапов — *организации и связывания их*.

Этап *организации информации* часто называют этапом классификации, так как «сортировка» имеющихся данных по принципу некоторого сходства выступает здесь как центральное звено. Такая сортировка предполагает выделение некоторого признака сходства, оценку информации с точки зрения этого признака, наконец, определение сходной группы фактов. Этот этап чрезвычайно важен в структуре индуктивного исследования. Его значение и особенности становятся попятными только в связи с его смыслом в общей структуре индукции. Смысл же его заключается в том, что он необходим для того, чтобы учащиеся могли связать информацию и сделать свое большое или маленькое открытие — найти общий связующий принцип, закономерность, общую идею, что и подразумевается под словом «обобщение», которое является результатом индуктивного исследования. Организация информации призвана облегчить возможность «открытия» обобщения, сделать это открытие достоянием каждого ученика.

Смысл следующего этапа — *связывания информации* — открытие связующего принципа, представляющее собой нахождение такой общей идеи, которая относится к каждой выделенной ранее группе фактов. Нахождением такой общей идеи и завершается этот этап. За ним неизбежно следует другой — *подведение итогов, рефлексия*, который соотносим с этапом обоснования решения в структуре полного цикла мыслительного акта. Психологический смысл этого этапа — достижение понимания решения, которое и является важнейшим результатом творческой активности. На этом этапе происходит своеобразное

возвращение к началу исследования, а точнее, к проблеме и оценивается то, в какой мере она решена. Кроме того, рефлексится и сам процесс мышления — как осуществлялся поиск, какие были его этапы, каким образом и на основании чего было сделано заключение или обобщение. Этот этап может послужить источником для возникновения и постановки других вопросов, разрешение которых вызывает необходимость проведения следующего дедуктивного или индуктивного исследования.

Еще один этап, который может следовать после подведения итогов исследования и его рефлексии, — *применение*. По своему психологическому смыслу он совпадает с этапом обоснования решения, в ходе которого и достигается подлинное *понимание*. Возможность переноса, т.е. использования найденного принципа или идеи в других условиях, — основной результат или следствие подлинного понимания решения. Применение как этап исследования может выступать как действительно завершающая часть индуктивного или дедуктивного исследования, с помощью которого был открыт или подтвержден фактами какой-то закон, принцип или общая идея, а может выступить и в качестве мотивации для проведения еще одного исследования.

Основные этапы дедуктивного исследования

В связи с тем, что целью дедуктивного исследования, в отличие от индуктивного, является не открытие связующего принципа, новой общей идеи, а его проверка, то есть подтверждение, отвержение или изменение, то и этап мотивации в этом случае имеет другой смысл.

Этап мотивации в случае дедуктивного исследования должен завершаться ознакомлением с общей идеей, выступающей как гипотеза, которую необходимо подтвердить или опровергнуть. Таким образом, ключевым моментом мотивации в случае дедуктивного исследования является гипотеза, а не возникновение исследовательского вопроса или проблемы, направляющей дальнейшее исследование. На первый взгляд, кажется, что это существенно упрощает ситуацию, и, попросив детей вспомнить, что изучалось на предыдущих уроках, можно сразу познакомить их с новой общей идеей-гипотезой и предложить им обосновать или опровергнуть ее с помощью каких-то фактов. Однако в таком случае мы переходим к традиционной методике обучения и «выбрасываем» самый первый этап цикла мыслительного акта - порождение проблемы. Поэтому в случае дедуктивного исследования на этапе мотивации должна быть создана такая проблемная ситуация, которая приведет к возникновению общей идеи-гипотезы, планируемой учителем для исследования, в мышлении ребенка. Обобщение в таком случае должно выступать не как готовое, «правильное» знание, а как положение, нуждающееся в подтверждении, то есть гипотеза. Создание таких проблемных ситуаций - особое искусство, важное потому, что успешность всей дальнейшей работы учащихся во многом определяется успешностью прохождения этапа мотивации.

Этап мотивации, завершаясь рождением гипотезы и ее осмыслением, вызывает необходимость поиска информации для обоснования гипотезы.

Этап исследования в случае дедукции также соотносится с этапом поиска решения в структуре полного мыслительного акта. Однако в этом случае он

направляется и регулируется гипотезой и сводится к поиску и отбору таких фактов, которые подтверждают или опровергают эту гипотезу. Так же, как и в случае индукции, на этом этапе целесообразно организовать работу учащихся в малых группах, каждая из которых изучает разный материал. Такая организация исследования естественным образом мотивирует следующий этап работы - **обмен информацией**.

На этапе обмена информацией учителю необходимо обеспечить условия для свободного обмена мнениями и представления найденных данных каждой группой учащихся. Этот этап соотносится с этапом обоснования решения, с одной стороны, и в то же время с этапом поиска решения — с другой. Такая двойственность обусловлена спецификой обмена информацией между малыми группами учащихся, что подразумевает представление найденной информации и своего решения другим ученикам и в то же время включение и соотнесение новой информации и вариантов решений, представленных другими группами. Со своим «эскизом». Мыслительная же работа по соотнесению «своего» и «чужого» неизбежно вызывает необходимость дальнейшего мыслительного процесса по поиску решения. В свою очередь продуктивность этого процесса будет зависеть от анализа и синтеза новой информации в связи с имеющейся проблемой. Эти процессы и составляют сущность следующих этапов — **организации и связывания информации**.

Этап **организации информации**, как и в случае индуктивного исследования, представляет собой систематизацию полученных данных, и учитель поощряет «просматривание» или выдвижение разных вариантов сортировки информации. Но если в случае индукции из всех вариантов выбирается тот, который в наибольшей степени обеспечивает связывание информации и формирование общей идеи, то в случае дедуктивного исследования задача несколько иная. Это сортировка или классификация полученных в результате исследования материалов с целью их оценки по отношению к гипотезе и осознания обоснованности рассматриваемой гипотезы.

На этапе **связывания информации** дети формулируют заключение о доказанности или недоказанности гипотезы на основании оцененных и систематизированных ранее данных. Этот этап соотносится с этапом обоснования решения в полной структуре цикла мыслительного акта. Умение доказывать, обосновывать свои идеи, выводы, решения формируется главным образом благодаря проведению учащимися дедуктивных исследований.

На следующем этапе - **подведения итогов и рефлексии** осуществляется рефлексия проделанной мыслительной работы. Достигнута ли поставленная задача исследования, каким образом она достигнута, что осталось невыясненным, что нуждается в уточнении - вот круг тех вопросов, которые необходимо обсудить с детьми.

Этап **применения** в структуре дедуктивного исследования имеет такое же функциональное значение, как и в случае индуктивного исследования: использование обоснованной гипотезы-обобщения в новых условиях для понимания новых частных случаев.

Функциональное значение этапов урока-исследования

ИНДУКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	ДЕДУКТИВНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
Создание проблемной ситуации, обеспечивающей возникновение вопроса и формулирование проблемы, которая вызовет психологическую необходимость поиска ее решения и будет являться регулятором этого поиска	МОТИВАЦИЯ	Создание проблемной ситуации, обеспечивающей возникновение предположений, на основании которых формулируется гипотеза-обобщение, обуславливающая необходимость поиска фактов для ее обоснования
Поиск решения проблемы	ИССЛЕДОВАНИЕ	Поиск фактов для обоснования или опровержения гипотезы-обобщения
Изложение результатов исследования	ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ	Изложение результатов исследования
Сортировка или классификация полученных в результате исследования материалов с целью обеспечения условий для связывания разнородных данных и открытия нового принципа, идеи, обобщения	ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ	Сортировка или классификация полученных в результате исследования материалов с целью их оценки по отношению к гипотезе-обобщению и осознания обоснованности рассматриваемой гипотезы
Открытие и формулирование нового знания: принципа, идеи, обобщения	СВЯЗЫВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ (оценивание информации)	Формулирование заключения о доказанности или недокказанности! гипотезы на основании оцененных и систематизированных ранее данных (определение границ обоснованности гипотезы-обобщения)
Оценивание того, в какой мере достигнуто решение проблемы, обсуждение перспективы дальнейшей работы по проблеме. Рефлексия процесса мышления	ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ, РЕФЛЕКСИЯ	Оценивание «малых гипотез», вытекающих из основной гипотезы-обобщения, осмысление ее значения, уточнение. развитие. Рефлексия процесса мышления
Использование открытого принципа, нового знания, решения, идеи в новых условиях, обеспечивающее подлинное понимание нового знания	ПРИМЕНЕНИЕ	Использование обоснованной в ходе исследования гипотезы-обобщения в новых условиях для понимания новых частных случаев

Требования к этапу мотивации

Особая важность этапа мотивации в структуре урока исследования заставляет нас остановиться на специальном рассмотрении всех проблем, связанных с его психологическим осмыслением и практическим осуществлением. Мы уже писали, что этот этап по своему психологическому смыслу соотносится со звеном порождения проблемы в структуре полного цикла мыслительного акта. В связи с этим, его целью является создание таких условий, которые обеспечат возникновение у учащихся вопроса (в случае индукции) или гипотезы (в случае дедукции), обуславливающих, в свою очередь, все дальнейшее протекание мыслительного процесса. Именно мотивация обеспечивает цельность мыслительного процесса, его подчиненность одной идее, что определяет прохождение урока-исследования «на одном дыхании»: от возникновения вопроса или гипотезы через поиск решения и его обоснование (что соответствует этапам проведения исследования, обмена, организации и связывания информации, включая подведение итогов) к естественному возвращению к начальному этапу порождения проблемы, который оценивается с точки зрения найденного решения или полученного в результате исследования нового задания.

Как показывает наш опыт практической работы с учителями, основная трудность в понимании сущности этапа мотивации в структуре урока-исследования связана со смешением понятий «*мотивация на уроке*» и «*активизация*».

Для того чтобы развести эти понятия, полезно вспомнить меткое выражение американского педагога и психолога Дж. Дьюи о том, что мышление не является случаем самовозгорания, оно не возникает на почве «общих принципов». Есть нечто специфическое, что происходит и вызывает его. «Производит» же и вызывает процесс мышления *проблема*, которая устанавливает цель мысли и регулирует затем весь процесс мышления.

Возникновение же сомнения, неуверенности, вопроса или проблемы, на разрешение которой должна быть направлена вся дальнейшая активность учащихся на уроке, и является *целью этапа мотивации* в отличие от *простой активизации* внимания и интереса учащихся к изучению новой темы.

В первом случае возникает сомнение, вопрос или проблема, «требующая» своего решения, во втором же случае речь идет о повышении общего уровня активности учащегося, его избирательного интереса и, таким образом, о стимулировании готовности учащихся к усвоению нового задания.

Если бы мы ограничились простой активизацией внимания и интереса учащихся изучения вещей, то нам достаточно было бы, например, предложить детям отгадать загадку о том или ином предмете изучения и затем, указав им тему предстоящего урока, дать возможность самим прочитать материалы о чае, тромбоне и т.п. или рассказать о них. В этом случае процесс отгадывания загадки, например, о чае обеспечил бы «включенность» учащихся в урок, их внимание к словам учителя, но он вряд ли бы вызвал рождение сомнения и вопроса о том, как же выглядит чай, когда он растет? Возникновение же вопроса или проблемы у учащихся является единственной гарантией того, что знание, которое ученик приобретает в результате урока, будет им достигнуто путем мышления.

Таким образом, мотивация на уроке отличается от активизации тем, что она обеспечивает возникновение сомнения вопроса, потребности узнать то новое и до сих пор неизведанное, что позволяет решить возникшую проблему и что составляет цель предстоящего урока.

Понятно, что вероятность успеха этапа мотивации на уроке для ребенка с высоким уровнем познавательной мотивации значительно выше, чем ребенка, его чувствительность к проблемам существенно облегчают задачу учителя за счет «легкости» вовлечения такого ребенка в мыслительный процесс. Тем не менее искусство и талант педагога являются определяющими для такой организации этапа мотивации, которая обеспечит возникновение необходимого вопроса у учащихся и достижение задуманной цели. Что же обуславливает возникновение необходимого вопроса или проблемы у учащегося? Конечно же *проблемная ситуация*.

А.М. Матюшкин выделяет три главных компонента проблемной ситуации:

- а) *необходимость* выполнения такого действия, при котором возникает познавательная потребность в новом, неизвестном отношении, способе или условиях действия;
- б) *неизвестное*, которое должно быть раскрыто в возникшей проблемной ситуации;
- в) *возможности* учащегося в выполнении поставленного задания, в анализе условий и открытии неизвестного.

С точки зрения творческого обучения, в основе которого лежит метод открытия, путь поиска неизвестного — самостоятельное решение или сообщенное учителем, имеет принципиальное значение. Так как метод открытия моделирует основные этапы естественного процесса открытия и приобретения новых знаний, то и этап поиска неизвестного осуществляется *самим учеником*.

Творческое обучение предусматривает «включение» личности обучаемого в процесс познания, так как вне субъекта, вне личности не может быть и проблемной ситуации.

Основные способы мотивации.

Можно выделить четыре основных способа, каждый из которых имеет большее или меньшее число разновидностей:

1. Прием «ключевых слов».
2. Прием «загадки-интерпретации».
3. Выполнимое/невыполнимое действие.
4. «Погружение» в проблему.

Самый первый способ — *прием «ключевых слов»* — отличается своей универсальностью. Он часто применяется тогда, когда все другие способы создания проблемных ситуаций представляются затруднительными. Этот способ основан на рефлексии учащимися того, что ими уже изучено по той или иной теме или проблеме или, другими словами, известно, и стимулировании постановки вопросов о том, что им еще об этом неизвестно. Для рефлексии известного и вычленения неизвестного применяется «лобовой» прием: учитель сначала спрашивает детей о том, что они знают потому или иному вопросу, а затем, выслушав их, спрашивает

о том, что им еще неизвестно или что им хотелось бы еще узнать по обсуждаемому вопросу. Такая постановка задания не вызывает у учащихся обычно каких-либо серьезных трудностей. Основная трудность заключается в том, что вопросы детей о том, что им неизвестно и хотелось бы узнать, могут быть весьма многочисленными, и среди них может не быть того вопроса, поиск решения которого должен обеспечить открытие неизвестного, подлежащего усвоению, и запланированного как результат урока-исследования. Использование же «ключевых слов» позволяет избежать этой трудности и с высокой вероятностью обеспечивает постановку учащимися необходимых для предстоящего исследования вопросов.

В заключение обсуждения приема «ключей» важно отметить, что он пригоден прежде всего для создания мотивации к индуктивному исследованию. Это определяется тем, что он обеспечивает возникновение вопроса, который вызывает необходимость поиска решения и является регулятором этого поиска, что составляет необходимое условие проведения индуктивного исследования. Для дедуктивного исследования, основной задачей которого является развернутое обоснование найденного принципа, закономерности, обобщения, широко используется *другой способ создания мотивации — прием «загадки»*.

Примером использования этого приема является мотивация к дедуктивному исследованию, посвященному доказательству гипотезы-обобщения.

Этот способ основан на использовании такого «стимульного материала», который, представляя собой ту или иную степень неопределенности и незаданности, позволяет создать проблемную ситуацию, обеспечивающую возникновение предположений, на основании которых и может быть сформулирована гипотеза-обобщение для предстоящего исследования. В качестве такого «стимульного материала» может быть все что угодно — рисунок (рисунки), схема, модель, демонстрация опытов, ряд слов, чье-то высказывание, отрывок из текста и т. п. Самым важным в этом случае является некоторая гипотетическая связь между изображением, схемой, словами и т. д., а точнее, между их интерпретацией и той гипотезой, которая должна возникнуть у учащихся.

Поэтому вопросы учителя, направленные на создание необходимом проблемной ситуации, могут быть как достаточно «прямыми», например: «Какая может быть связь между этой схемой и той темой, которую мы изучаем?», так и «косвенными», например: «Что общего между всеми этими схемами, какую новую идею они могут выражать?» или «Почему ученый расположил эти слона в один ряд, а эти — в другой?». В любом случае, размышляя над смыслом предложенного «стимульного материала», учащиеся выдвигают разные предположения, которые могут дополняться, усиливаться, стимулироваться другими предположениями, возникающими у их же одноклассников, по типу «мозгового штурма» идей. В этом смысле применение такого способа для создания мотивации уже само по себе

представляет ценность с точки зрения развития творческого мышления учащихся.

Третий способ создания мотивации на уроке мы условно назвали «выполнимое/ невыполнимое» действие.

Характерным является то, что детям предлагается выполнить такое задание, которое *субъективно кажется выполнимым* и не представляющим каких-либо трудностей. В процессе же его выполнения зарождается сомнение или обнаруживается невозможность его осуществления. Возникшая проблема переживается ребенком тем ярче, чем более простым казалось предложенное задание. Фактически проблемная ситуация в этом случае создается с помощью какого-то задания с «ловушкой». Такой способ создания мотивации прекрасно «подходит» для индуктивного исследования, так как позволяет нам четко прогнозировать возникновение вопроса и формулирование проблемы у учащегося. В то же время его можно использовать и для дедуктивного исследования. В этом случае понадобится один дополнительный шаг — перейти от вопроса-проблемы к обобщенным гипотезам о ее решении, т. е. дать возможность детям сформулировать гипотезы о решении и затем уже строить исследование в дедуктивной логике, как доказательство или опровержение выдвинутых гипотез.

Преимуществом же обсуждаемого способа создания мотивации является то, что он обеспечивает возникновение очень сильной потребности в познании того нового, что необходимо узнать детям.

Наконец, *четвертый способ создания мотивации на уроке — погружение в проблему.* Создание проблемной ситуации в этом случае основано на личностной реакции ребенка или подростка на тот или иной «стимульный материал». Так, например, при индуктивном открытии обобщения предлагается следующий вариант создания мотивации. Учитель зачитывает ученикам заключение одного исследователя, в котором приводится образец речевого общения людей через 10—15 лет. Этот «образец» содержит такое количество искаженных и сленговых слов, что у детей, уже соприкоснувшихся с красотой и богатством родного языка, с одной стороны, и в то же время с реалиями современного обеднения языка — с другой, возникает личностный протест, суть которого можно было бы передать словами: «Этого *не может* быть, это *не должно* случиться!» Дав возможность детям эмоционально отреагировать на послание исследователя, учитель переводит эмоциональную реакцию в когнитивную плоскость: «Почему вы утверждаете, что этого не может быть, что это не случится? Где ваши аргументы? Пытаясь ответить на этот вопрос, ученики понимают, что их аргументы неубедительны, их явно не хватает. Задача исследования в этом случае и будет заключаться в поиске аргументов для ответа на вопрос-проблему: «Почему этого не может быть?»

Такой прием создания мотивации пригоден как для индуктивного, так и для дедуктивного исследования. Его особая ценность заключается в том, что он позволяет «окрасить проблему» **эмоционально**, что так или иначе

усиливает ее значение, а главное, способствует эмоционально-личностному развитию и самовыражению детей и подростков.

Все рассмотренные нами способы создания мотивации на уроке представляют собой различные варианты конструирования проблемных ситуаций, обеспечивающих возникновение вопроса-проблемы или гипотезы, обуславливающих необходимость проведения индуктивного или дедуктивного исследования.

Этапы конструирования урока-исследования

№	Содержание деятельности	Что нужно знать учителю
1	Сформулировать обобщение урока	Осознать, какое правило, принцип, закономерность, связь должна быть выявлена или обоснована
2	Определить материал для изучения (на основании которого можно выявить или обосновать обобщение)	Определить объем, характер, сложность и форму предъявления информации на основании значимых критериев
3	Определить тип учебного исследования	Учесть специфику обобщения, особенности материала, задачи, которые ставит учитель
4	Сконструировать проблемную ситуацию для учеников	Обеспечить возникновение потребности в раскрытии неизвестного (планируемого обобщения)
5	Продумать состав групп, распределение материала для изучения по группам, форму представления работы	Принципы и правила организации работы в малых группах