

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

И. А. Тагунова, О. И. Долгая

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗА РУБЕЖОМ**

Монография

Москва
2023

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

федеральное государственное
бюджетное научное учреждение

И. А. Тагунова, О. И. Долгая

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ ЗА РУБЕЖОМ**

Монография

Москва

2023

УДК 37
ББК 7
Т 13

Рецензенты:

Иванова Светлана Вениаминовна, академик РАО, доктор философских наук, профессор, главный ученый секретарь президиума РАО, научный руководитель ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», заведующая кафедрой ЮНЕСКО по глобальному образованию;

Бережнова Елена Викторовна, доктор педагогических наук, профессор кафедры мировой литературы и культуры ФГАОУ ВО «Московский государственный институт международных отношений МИД Российской Федерации».

Авторы:

Тагунова И.А., Долгая О.И.

Т 13 **Междисциплинарное содержание общего образования за рубежом:** монография / Тагунова И.А., Долгая О.И. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. 108 с.

ISBN 978-5-6049297-2-8

В монографии представлены теоретические подходы к формированию интегрированного содержания образования за рубежом, организационные и содержательные аспекты реализации междисциплинарного содержания общего образования за рубежом, охарактеризованы основные формы его представления в зарубежных общеобразовательных организациях: интегрированные учебные программы, STEM-программы, сквозные темы, иммерсивное обучение.

Монография адресована разработчикам содержания общего образования и учителям общеобразовательных организаций с целью оказания помощи в организации учебной деятельности по обновлению содержания общего образования с учетом мировых тенденций.

Монография подготовлена в рамках выполнения государственного задания РФ № 073-00008-23-03 от 08.02.2023 года по теме «Научно-методологический и экспертный анализ междисциплинарного содержания общего среднего образования за рубежом».

УДК 37
ББК 7

ISBN 978-5-6049297-2-8

© ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023
© Тагунова И.А.
© Долгая О.И.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ИНТЕГРИРОВАННОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЗА РУБЕЖОМ.....	10
Глава II. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗА РУБЕЖОМ.....	25
Глава III. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ЗА РУБЕЖОМ.....	47
Глава IV. STEM-ПРОГРАММЫ, СКВОЗНЫЕ ТЕМЫ, ИММЕРСИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ЗА РУБЕЖОМ.....	68
Заключение.....	95
Список литературы.....	100

ВВЕДЕНИЕ

Многие достижения науки лежат на границе нескольких областей знаний. В современной науке многие проблемы, чтобы быть понятыми, требуют обращения к знаниям других наук. Интеграция разных научных областей знаний предполагает сотрудничество между исследователями этих областей или значительное расширение знаний конкретного ученого.

Тенденция к интеграции знаний, методов исследования и технологий разных наук стала активно проявляться в конце XX века. В первые годы XXI века интеграция наиболее активно реализовалась в части методов исследования. Ученые одних научных дисциплин адаптировали под свои задачи методы, специфичные для других, в частности, представители гуманитарных и социальных областей знаний применяли методы естественных наук и математики. Сегодня интеграция осуществляется уже на уровне понятий, концепций и теорий, а также знаний при решении актуальных дилемм. Усложнение и расширение интеграционных процессов способствует развитию междисциплинарности.

Термин «междисциплинарность» сегодня не имеет однозначного и общепринятого определения. Понятие, им обозначаемое, трактуется по-разному. В самом общем виде «междисциплинарность» определяется как форма сотрудничества между различными дисциплинами, которые вносят вклад в достижение общей задачи, в результате чего появляются новые знания.

Одновременно с междисциплинарными процессами в науке происходят изменения в образовании за рубежом. Прежде всего, это касается знаний. В XXI веке в образовании ценными становятся только те знания, которые отвечают современным интересам и потребностям общества. Знания, способствующие просвещению обучающихся, больше не являются целью образования. Главной задачей образования становится подготовка к жизни в постоянно изменяющемся мире и профессиональной деятельности, которые требуют постоянного обновления и расширения знаний.

Лишаясь приоритета просветительской функции, образование настраивается на подготовку обучающихся к решению реальных проблем, которое осуществляется на основе интеграции знаний из разных наук, так как совершенно очевидно, что даже решение современной задачи из повседневной жизни сегодня не лежит в плоскости какой-то одной конкретной науки. Поэтому образование начинает постепенно отказываться от деления на научные области, на котором оно базировалось на протяжении последних веков. То, что предметно-ориентированное обучение противоречит естественному исследованию обучающимися окружающего мира, стало очевидно в начале прошлого века. Уже тогда была

предпринята попытка поиска новых подходов к процессу обучения, которые позволили бы избегать ограничений, свойственных предметно-ориентированному формату. Однако в первой половине XX века междисциплинарность в образовании закрепились только в начальной школе. И только во второй половине столетия эта тенденция стала распространяться на общее среднее и высшее образование. При этом высшее образование в первое десятилетие XXI века во многих странах практически полностью стало междисциплинарным, а в общем среднем междисциплинарность до сих пор не приобрела такого же массового характера.

Между тем, зарубежные ученые (А.Ф. Репко, В. Кавалоски, В.Г. Ньювелл, Л. Финк, К. Мозер, Дж. Ив, П. Хоппер и многие другие) утверждают, что только междисциплинарное содержание общего образования может способствовать необходимому сегодня уровню развития когнитивных способностей обучающихся. В результате его использования обучающиеся становятся более открытыми для применения разных методологий, способствующих более глубокому пониманию сложных реальных проблем; формируют ментальные процессы, необходимые для выполнения разных задач; овладевают способностью принимать множество точек зрения на решение одной и той же проблемы. Обучающиеся приобретают понимание различий между предметами в их подходе к решению проблем, усваивают специфичные для каждого предмета правила, необходимые для получения достоверных доказательств. Междисциплинарность позволяет обучающимся прийти к более глубокому пониманию исследуемой проблемы.

Междисциплинарное содержание общего образования направлено на развитие структурных знаний, объединяя декларативные знания с процедурными; каждая из этих форм знаний необходима для решения сложных проблем. По мере того, как обучающиеся повышают свою способность к формированию структурных знаний, учителя могут вовлекать их в дискуссии, касающиеся все более сложных вопросов.

Междисциплинарное содержание общего образования позволяет оптимизировать процесс обучения, интегрируя необходимые знания и способы познания для решения проблем или освоения феноменов, изучаемых разными предметами, которые направлены на обеспечение у обучающихся понимания одних и тех же или родственных проблем разными инструментами анализа и подходов к их решению. Получение четкого понимания проблем, имеющих корни в нескольких предметах, развивает у обучающихся способность интегрировать идеи.

Междисциплинарное содержание общего образования способствует разрешению двусмысленности и позволяет посмотреть на проблему с этической точки зрения. Оно направлено на лучшее понимание сложности возникающих проблем и трудностей их

решения, так как позволяет рассматривать проблемы с разных точек зрения и позиций. В такой учебной ситуации суждения обучающихся, основанные на стереотипах и необъективности к чему-либо или кому-либо, базирующихся не на конкретных фактах о чем-либо, а на собственном эмоциональном восприятии, могут изменяться и становиться беспристрастными, поскольку суждения будут формироваться на логических и критических умозаключениях, а также на сопоставлении и анализе разных точек зрения, а не на эмоциях, чувствах и сформированных ранее стереотипах. Известно, что в основе большинства проблем, вызывающих серьезную озабоченность в глобальном сообществе, лежат этические аспекты, влекущие за собой нравственные проблемы. Именно поэтому такую важность приобретает междисциплинарное содержание образования, которое вносит в естественно-научное знание необходимую в наше время гуманитарную составляющую.

Междисциплинарное содержание общего образования приводит к значимому обучению, так как оно способствует повышению мотивации обучающихся при включении их в процесс обучения, активному накоплению ими знаний и навыков, обращению к различным сценариям аутентичных проблем, использованию разных способов познания и поэтому – к более глубокому усвоению ими знаний. Обучающиеся не только получают информацию, но также применяют полученные знания, интегрируя идеи из различных предметов и оценивая их с социальной и гуманитарной точек зрения, позиций ценностей и установок. Осуществляя эти когнитивные процедуры, они учатся применять знания, учиться, думать, достигать понимания и действовать на основе качественного критического анализа ситуации.

По сравнению с традиционными подходами к процессу обучения междисциплинарность расширяет и углубляет содержание обучения, позволяя обучающимся видеть и решать проблемы, которые не укладываются в рамки одного предмета. Школьники получают опыт критического осмысления проблем, при котором они уже не смогут оценивать ситуацию с одной точки зрения, в одном измерении.

Еще одним важным фактором продвижения междисциплинарного содержания общего образования является необходимость развития у обучающихся навыков решения сложных, многофакторных проблем на границах областей знаний, культуры и социальных процессов. Это, называемое в социологии «третье пространство», в процессе обучения сегодня отражено, например, в таких темах, как «Устойчивое развитие», «Предпринимательство», «Экология» и т.д. Понимание таких тем предполагает использование проблемного обучения, работу обучающихся над исследованием, практического применения ими знаний в реальных условиях процесса обучения открытиям или запросам, то есть, в формате, который невозможен вне междисциплинарности.

Инструменты формирования вышеперечисленных когнитивных навыков сегодня начинают активно использоваться в зарубежных системах общего образования, работающих над проблемой преобразования процесса обучения в своих странах в целях подготовки обучающихся к успешному вхождению во взрослую жизнь и профессиональную деятельность. В XXI веке общество ждет от выпускников нестандартного мышления, умения учиться творчески и применять полученные знания в решении реальных проблем.

Междисциплинарное содержание общего образования, по мнению большинства зарубежных исследователей и педагогических работников, – важный инструмент развития ключевых навыков XXI века (современных планируемых результатов освоения обучающимися основной общеобразовательной программы). Например, в Национальной образовательной программе Финляндии сказано, что чтобы стать личностью и гражданином, научиться учиться и успешно работать, требуются навыки, которые формируются в результате интеграции знаний и способов познания из разных предметов [67].

К ключевым навыкам, формируемым с помощью применения междисциплинарного содержания общего образования, в *Национальной образовательной программе Финляндии* относят:

- умение учиться и мыслить (сформированные у обучающихся навыки метапознания; критического мышления; командной работы и этического поведения);

- культурную грамотность, умение общаться и самовыражаться (сформированные у обучающихся навыки личностной культуры; усвоенные обучающимися экологические умения и знания о культурной среде и культурном наследии; сформированные на их основе ценности и установки; сформированные навыки анализа и оценки медийной информации; сформировавшееся мировоззрение обучающихся; развитая способность к ведению диалога, международному сотрудничеству; умение конструктивно выражать свое мнение и применять навыки в разных ситуациях).

К ним также причисляют:

- управление повседневной жизнью, умение заботиться о себе и других;
- ИКТ-навыки;
- предпринимательские и трудовые навыки;
- участие в построении устойчивого будущего [67].

В *Эстонии* к таким ключевым навыкам относят:

- культурные и этические;
- социальные и гражданские;
- способность к самоопределению;
- коммуникативные;

- предпринимательские;
- цифровые [59].

В Таиланде – это:

- коммуникация (способность получать и передавать информацию и знания; способность выражать мнение и понимание);
- критическое мышление (способность анализировать, синтезировать и оценивать информацию, мыслить логично и системно);
- навык решения проблем (способность приобретать и применять знания для предотвращения и решения проблем на основе аргументов, моральных принципов и информации);
- навыки применения технологий (способность выбирать и применять различные технологии для развития себя и общества) [86].

В рамках последних реформ образования стран, показывающих высокий уровень качества образования, принято решение о поэтапном включении междисциплинарного содержания образования в учебный процесс общеобразовательных организаций. Решение обусловлено потребностью образования отвечать на новые вызовы обществу.

Включение междисциплинарного содержания общего образования в учебный процесс в большинстве стран осуществляется на основе общепринятых в зарубежной педагогике показателей:

1. Соответствие образовательным целям: в какой степени форма представления и организации знаний соответствует образовательным целям; соответствуют ли учебные ситуации, в которые попадает обучающийся, и способы структурирования им знаний ожидаемым результатам учебного процесса.

2. Переносимость усвоенного учебного материала: в какой степени форма представления междисциплинарного содержания способствует формированию навыков обучающегося применять то, чему он научился, к новым ситуациям или комбинировать различные способы познания, которым он научился, для выработки решений.

3. Мотивация обучающихся: насколько обучающийся мотивирован учебными ситуациями, в которых он находится, для приобретения и систематизации новых знаний.

4. Соответствие междисциплинарного содержания уровню развития обучающегося (соответствие возрастным особенностям, уровню знаний, возможностям и т.д.); высокая степень соответствия означает, что форма организации и представления содержания позволяет обучающемуся легко переходить от известного к неизвестному.

5. Структурируемость: насколько форма представления содержания учебного материала обеспечивает упорядочивание знаний в структуру по мере их приобретения обучающимися.

6. Реализуемость: легкость, с которой может быть воспринята обучающимися форма представления учебных материалов [40].

Глава I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ИНТЕГРИРОВАННОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЗА РУБЕЖОМ

Современный подход к научному познанию характеризуется комплексностью и созданием целостной научной картины мира. Сегодня интеграция наук – это взаимосвязь или близость внутренних и внешних структурных систем феномена.

Ученые исходят из понимания ими сути интеграции. Одно из определений понятию «интеграция» дает Л. ван Лиер: «Интеграция – важная особенность современной науки; она демонстрирует не только современную организацию науки, но и ее внутреннее содержание, новый предмет изучения и все его аспекты. Интеграция – это форма взаимодействия наук, которая предполагает наличие общих исследовательских задач и целей для различных областей знания, а также конкретной единой системы когнитивных средств, необходимых для реализации этих проблем и целей» [102, p. 15].

Дж. Бодрийяр представляет свою трактовку: «Интеграция – это методы, принципы и идеи, используемые для изучения одного объекта, которые необходимы и эффективны при изучении совершенно разных объектов во взаимосвязи различных наук» [5, p. 76].

Л. ван Лиер объясняет концепцию интеграции с помощью трех компонентов. В первую очередь, это появление системы соединений между деталями. Во вторую, потеря частями первоначальных идентификационных качеств при вхождении в целое. В третью, появление у целостности новых свойств, обусловленных свойствами частей; появление новых систем; взаимосвязей частей. Интеграция, по мнению ученого, – это процесс движения и развития определенной системы. В системе существует взаимосвязь компонентов, она усиливается; показатели схожих характеристик устраняются. Появление такого явления базируется на развитии нового уровня взаимодействия и интеграции, приводящего к появлению новых феноменов, которых никогда раньше не было в этой системе. Новые отношения и интеграция – это необходимая связь, которая указывает на важность и значительность, называемых закономерностями [102, p. 15].

С. Галлахер и Д. Захави поясняют, что интеграция – это интерактивная, эффективная связь между научными областями, взаимодействие между схожими идеями, методами и подходами, широкое использование структурированного контента, изучение реалий окружающего мира в процессе достижения истины [33, p. 46].

С. Ромеро и С. Вентура вычленили три следствия интегративных процессов в науке и содержании образования:

1. Взаимосвязь наук, дисциплин, предметов.

2. Появление новых взаимоотношений между различными структурными разделами наук, дисциплин, предметов.

3. Формирование связей между идеями, понятиями и способами познания различных наук, дисциплин, предметов.

С. Ромеро и С. Вентура утверждают, что интеграция возникает в процессе взаимосвязи, которая включает организационные и структурные паттерны, при которой появляются новые понятия. Эти понятия характеризуются системным характером интеграционного процесса, отражают его свойства, закономерности и логическую последовательность [80].

Процесс интеграции научных знаний при формировании содержания образования выступает процессом интенсификации и оптимизации содержания учебных материалов в части теоретических связей и практико-ориентированной деятельности.

У. Хюбенталь отмечает, что сотрудничество в науке и образовании необходимо, потому что проблемы стали слишком сложными, чтобы их можно было надлежащим образом оценить, а тем более решить просто с помощью предметных знаний одной дисциплины [38].

Л. ван Лиер считает, что современные требования к образованию требуют интеграции его содержания. Предметы в школе или дисциплины в высшем образовании, каждый по отдельности, основаны на логике своей науки. Интеграция – это общность методологической основы научного знания и ее органичный отбор в процессе их непрерывного развития [102, р. 15].

Ученые и педагоги ищут способы помочь обучающимся справиться с важными технологическими достижениями и постоянно растущим объемом информации. Очевидно, что обучающиеся должны научиться получать доступ к данным, уметь анализировать их и синтезировать в управляемую, значимую и полезную информацию, а не становиться «хранилищами» мелких фрагментов данных. Один из способов достичь этого – помочь им увидеть связи и взаимоотношения, которыми изобилует жизненный опыт, увидеть картину в целом, а не ее небольшую часть.

Л. д'Эно, Д. Лоутон и О. Рене уточняют, что в новых условиях развития науки и образования процесс обучения нуждается не в одном, а в разных способах интеграции знаний. В частности, отмечают они, содержание образования можно отнести к интегрированному, когда процесс обучения сосредоточен на формировании у обучающихся общих подходов к мыслительной деятельности. Например, такие процедуры, как выбор, применение моделей, принятие решений, разработка плана действий и оценка, применимы к очень многим ситуациям, в частности, к ситуациям реальной жизни; они могут

систематически изучаться в контексте разных предметов или нескольких одновременно. Так, «рациональный выбор», состоящий из нескольких процедур, может систематически использоваться для обучения обучающихся в различных контекстах. Процедура, включающая поиск, анализ и обучение общим подходам, применимая к различным ситуациям, называется «поведенческой междисциплинарностью» [22].

Л. д'Эно указывает на еще один уровень интеграции, иллюстрируя его примером, в котором при анализе проблем в рамках различных предметов, тем, а также в мультидисциплинарных ситуациях применяются одни и те же понятия или концепции. Например, такое понятие, как «трансформация», есть во многих предметах. Обучающийся может использовать его для анализа проблемы в одном предмете способом, с которым он познакомился, из другого предмета. Существует много понятий, которые не относятся к какому-либо конкретному предмету и которые могут позволить обучающемуся приобретать знания в различных предметах. Такой уровень интеграции называется «институциональная трансдисциплинарность». Этот тип интеграционного подхода представляет собой попытку выйти за рамки предметов и с эпистемологической точки зрения базируется на «теории систем». С позиции интеграции, он представляет более высокий уровень, чем междисциплинарность, это трансдисциплинарность, так как интеграция заключается в инструменте мышления, которым пользуется обучающийся. Трансдисциплинарный подход в образовании, по мнению ряда теоретиков, заключается в интеграции способов познания и понятий [22, p. 21].

В самом общем виде выделяются три уровня интеграции содержания образования: плюридисциплинарность (сравниваются или противопоставляются дисциплинарные взгляды на явление, но они все еще не интегрированы); междисциплинарность (идеи из разных областей знаний относительно одного и того же явления интегрированы таким образом, что явление представляется в целостном виде); трансдисциплинарность (концептуальная гармонизация идей из разных областей знаний относительно одного и того же явления) [22, p. 18].

Несмотря на выделение учеными разных уровней интеграции, в большинстве научных статей, посвященных вопросам педагогики, документах об общем образовании, названиях форм представления знаний в общеобразовательных организациях все эти уровни, в большинстве случаев, обозначаются термином «интегрированный», рассматриваемым как инвариант. Такая ситуация в образовании обусловлена использованием, как правило, нескольких уровней интеграции в одной и той же форме представления знаний, например, в интегрированных программах, и, соответственно, необходимостью в упрощении названия конкретной формы.

Вместе с тем, термином, обозначающим новый раздел в учебных планах в ряде стран на разных ступенях образования, является «междисциплинарное содержание образования», которое также, как правило, подразумевает наличие интеграции разного уровня в одной и той же форме представления знаний, например, в междисциплинарных темах. Таким образом, в образовании на сегодня закрепились два термина: «интегрированное содержание» и «междисциплинарное содержание»; в науке же ученые проводят различие всех вышеприведенных понятий.

Междисциплинарность, согласно В.Г. Ньювеллу, разработавшему «Теорию междисциплинарных исследований», обусловлена сложностью, в частности структуры и поведения сложных систем. По его мнению, необходимым условием для междисциплинарности является наличие сложных систем и явлений [62, р. 2].

Явления, моделируемые большинством сложных систем, многогранны. Если смотреть под одним углом, они выглядят иначе, чем под другим, потому что видны грани, представленные в виде подсистем, в которых доминируют различные компоненты и взаимосвязи. Подобно явлениям, моделируемым (обычно представляемым в виде уравнений, диаграмм и т.д.) всеми системами, их общая модель поведения является самоорганизующейся, поэтому отличается от суммы ее частей и не полностью предсказуема с их сторон. Поскольку различные аспекты связаны нелинейными отношениями, общая модель поведения явления и, следовательно, системы является не только самоорганизующейся, но и сложной. Как таковой, паттерн является лишь квазистабильным, частично предсказуемым и динамичным. Эффективный метод моделирования такого явления должен предлагать понимание его отдельных аспектов, а также самоорганизующейся сложной структуры, создаваемой их общим взаимодействием. Поскольку различные науки были разработаны именно для изучения отдельных аспектов или подсистем, междисциплинарное знание формируется в целях появления целостных, сложных систем для изучения явлений. По определению, междисциплинарность выделяет идеи из соответствующих наук и объединяет их в более полное понимание [62, р. 2].

Чтобы подход стал междисциплинарным, его объект изучения, согласно В.Г. Ньювеллу, должен быть многогранным, но при этом его грани должны быть взаимосвязаны. Если он не многогранен, то подойдет подход, основанный на одной дисциплине (поскольку его можно адекватно изучить с одной редуционистской точки зрения). Если он многогранен, но непоследовательно, то подойдет мультидисциплинарный подход (поскольку нет необходимости в интеграции). Чтобы соединить оба элемента междисциплинарного подхода, а именно то, что он выделяет идеи из дисциплин и что он объединяет их идеи, объект его изучения должен быть представлен системой. Поскольку связи между аспектами

будут преимущественно нелинейными, система должна быть сложной. Ученый утверждает, что соответствующий фокус сосредоточен на конкретных сложных системах и их поведении. Конечная цель междисциплинарного подхода состоит в том, чтобы понять ту часть мира, которая моделируется этой конкретной сложной системой. В естественных и социальных науках широко признано, что каждая научная дисциплина фокусируется на наборе взаимосвязанных переменных, наблюдаемых с ее точки зрения. Эти переменные можно рассматривать как компоненты системы. Поскольку в каждой науке ее компоненты согласованы, то переменные, на которых она фокусируется, должны быть более тесно и линейно связаны друг с другом, чем с переменными, изучаемыми другими науками. Если, как соглашается большинство исследователей, междисциплинарное исследование опирается на позиции более, чем одной науки для синтеза данных в целях более целостного понимания явления, оно должно охватывать больше нелинейных взаимосвязей большего набора переменных. Этот большой набор переменных и взаимосвязей можно рассматривать как сложную систему.

В.Г. Ньювелл убежден, что специалисты, работающие с междисциплинарными явлениями, могут лучше понять и реализовать его, если будут помнить, что разрабатывают сложные системы и изучают их поведение. В частности, можно лучше понять и осуществить междисциплинарную интеграцию, если осознавать, что речь идет о попытке идентифицировать и осмыслить самоорганизующийся паттерн явления, моделируемого конкретной сложной системой [62, р. 3].

Междисциплинарный подход к формированию содержания образования осуществляется при отборе различных идей, понятий и способов познания из различных областей знаний (наук или разработанных на их основе предметов в школе, дисциплин в высшем образовании), характеризующих конкретное явление с разных сторон.

Г. Неси констатирует, что междисциплинарный подход к формированию содержания образования позволяет осуществлять анализ явления с различных сторон и точек зрения на его сущность. Абстрактные понятия в процессе познания с позиции междисциплинарного подхода становятся основой теоретических и методологических инструментов в деятельности, направленной на поиск решений проблем. Процесс интеграции научных знаний представляет собой комплекс технологий, методов и приемов, базирующихся на различных методах исследования, которые обеспечивают взаимосвязь между предметами или дисциплинами. Выдвижение концепций, связанных с интеграцией знаний из различных научных областей, обеспечивает современный характер научного познания. «Интеграция – это объединение отдельных элементов в целое, трансформация любой единицы» [61, р.34].

Учеными и педагогами проводится четкое различие между:

1. Междисциплинарностью в целом, которая является способом осмысления, организации и использования знаний.

2. Междисциплинарным образованием, которое является средством передачи знаний, ноу-хау и жизненно необходимых навыков в соответствии со стратегией, которая не ограничивается обучением в рамках одного предмета или нескольких предметов, рассматриваемых независимо друг от друга.

3. Междисциплинарным образованием, нацеленным на создание форм представления междисциплинарного содержания образования, то есть, на организацию образовательного процесса таким образом, чтобы обучающийся был помещен в значимые для него ситуации и участвовал в деятельности, которая требует знаний и навыков, относящихся к более чем одной предметной области с целью достижения эффективной интеграции своего опыта обучения. К формам представления междисциплинарного содержания образования относятся: сквозные темы, междисциплинарные темы, интегрированные учебные программы (реализующие содержание интегрированных предметов или предметных областей), междисциплинарные проекты, исследования, геймификация и т.д. Современные зарубежные ученые утверждают, что традиционное предметно-ориентированное обучение, по-прежнему представляемое на уроках, как правило, невольно поощряет обучающихся к запоминанию фактологической информации просто для сдачи экзаменов с минимальными интеллектуальными усилиями по критической оценке учебной информации и установлению связей между знаниями из различных предметов. По мнению Л.Д. Финка, такой подход предоставляет мало возможностей для развития навыков XXI века [31]. Ученый полагает, что обучение является значимым только тогда, когда в представление содержания общего образования вносятся важные изменения, базирующиеся на потребностях своего времени. Такие изменения сегодня предполагают применение активного обучения посредством использования практико-ориентированного и проблемного подходов и обращения к рефлексии обучающихся [30]. Практико-ориентированное обучение, актуализируемое за счет включения аутентичных проблем, позволяет использовать теоретические знания в практических ситуациях, направленных конкретно на преодоление разрыва между обучением и повседневной жизнью. Практико-ориентированное обучение, организованное в контексте постановки и решения аутентичных проблем, вовлекает обучающихся в процесс обучения, используя методы и формы организации: эксперимент, ролевая игра, тематические исследования, проекты и т.д., в междисциплинарной учебной среде [31].

К мнению Л.Д. Финка присоединяются и другие зарубежные ученые. Обучение в школе сегодня должно быть актуальным, исследовательским и интегративным, считают К. Мозер, Дж. Ива и П. Хоппер. Интегрированное содержание образования

(междисциплинарное, мультидисциплинарное, кроссдисциплинарное и т.д.), по их мнению, повышает вовлеченность обучающихся в процесс обучения, мотивирует их и способствует достижению более высоких результатов. Дает возможность синтезировать знания, исследуя проблемы и анализируя идеи через различные призмы. Однако, как они констатируют вслед за Л.Д. Финком, несмотря на тот факт, что современная концепция основной школы подчеркивает важную роль интегративного типа образования, интегрированные учебные программы в школе или вообще отсутствуют, или реализованы не полностью [57].

Л.Д. Финк отмечает, что только междисциплинарное содержание образования способствует приобретению основополагающих знаний, интеграции идей из различных наук, дает представление о том, как применять знания, и все это вместе содействует пониманию обучающимися того, как учиться. Кроме того, при таком содержании образования обучающиеся начинают осознавать вклад каждого из предметов в качественный анализ проблем. Таким образом, сама структура междисциплинарного содержания образования соответствует основным особенностям «значимого» обучения; ожидается, что обучающиеся найдут междисциплинарное образование интересным и, следовательно, эффективным способом углубления своего понимания исследуемых тем [31].

Г. Гарднер утверждает, что использование разнообразных видов деятельности и способов познания в процессе обучения серьезно повышает вовлеченность всех обучающихся в процесс познания, так как в такой учебной ситуации обучающиеся используют разные типы интеллекта. Обучающиеся, согласно «Теории множественного интеллекта», различаются по стилям обучения, так как имеют различное происхождение, интересы, опыт, таланты и ценности, соответственно; чтобы все они участвовали в обучении, учебный процесс должен предлагать им разнообразные виды деятельности для активизации процесса мышления. Междисциплинарное содержание образования, по мнению ученого, открывает возможности для организации широких академических бесед с привлечением разных типов интеллекта в процессе обсуждения идей из различных предметов; все обучающиеся получают возможность общаться и вносить свой вклад в диалог. Таким образом, по его мнению, междисциплинарное содержание образования повышает вероятность установления контакта со всеми обучающимися в классе [34].

Согласно Национальному совету учителей английского языка (NCTE, 1995), образовательный опыт является более аутентичным и имеет большую ценность для обучающихся, когда содержание общего образования отражает реальную жизнь, которая многогранна, а не разделена по разным предметам. По их мнению, проблемы реального мира сложны, поэтому ни одна отдельная область знаний не может адекватно описать и разрешить эти проблемы [58].

Зарубежные ученые особо выделяют тот факт, что междисциплинарное содержание образования активно способствует развитию когнитивных способностей у обучающихся. Они выявили ряд явных образовательных преимуществ междисциплинарности, в частности, формирование у обучающихся таких навыков, как: критическое мышление, распознавание предвзятости, преодоление двусмысленности, признание этических соображений [63; 79; 94].

Дж. Брэнсфорд выделил еще несколько образовательных преимуществ междисциплинарности, в частности то, что междисциплинарное содержание образования способствует развитию инновационного мышления и творческого отношения к приобретению знаний у школьников. Ученый, опираясь на результаты научных исследований в области неврологии, когнитивной науки, социальной психологии и антропологии, также утверждает, что такое содержание образования способствует преодолению предвзятых представлений у обучающихся. Это, по его мнению, достигается путем признания истоков предвзятости ранее существовавшего понимания и ознакомления с объектом предвзятости с различных точек зрения, знание и понимание которых устраняют существующие ранее представления. Междисциплинарное содержание образования достигает этой цели двумя способами. Во-первых, помогая обучающимся выявить идеи из целого ряда предметов, которые способствуют пониманию рассматриваемой проблемы. Во-вторых, помогая им развить способность интегрировать понятия и идеи из разных предметов в более широкую концептуальную базу анализа. Когда обучающиеся отбрасывают ранее существовавшие ложные представления, они с большей готовностью усваивают факты и более открыты для принятия целого ряда методологий, способствующих пониманию объектов и их проблем [11].

А.Ф. Репко определяет когнитивные навыки, формированию которых способствует междисциплинарность в образовании:

1) помогает развивать умение анализировать объект исследования (феномен, проблему) с разных сторон, используя научный язык разных предметов. Преимущество – у обучающихся появляется понимание различий в методологии научного знания, развивается навык использования разных научных способов познания при рассмотрении и решении проблем, умение получать достоверные доказательства посредством верификации полученных данных с помощью специфичных для каждой отдельной области знаний методов. Такой подход приводит к более широкому пониманию исследуемой проблемы;

2) развивает структурные знания, как декларативные (фактическая информация), так и процедурные (информация, основанная на процессах). Преимущество – каждая из этих форм знаний необходима для решения сложных проблем. Таким образом, по мере того, как

обучающиеся повышают свою способность к формированию знаний, учителя могут вовлекать их в беседы, касающиеся более сложных вопросов;

3) способствует объединению противоречивых идей из альтернативных предметных областей знаний. Преимущество – многие науки пытаются понять одни и те же или связанные проблемы, но каждая наука (предмет в школе) использует разные механизмы анализа и подходы к оценке жизнеспособности своих идей. Получение четкого понимания проблем, имеющих корни в нескольких науках (предметах в школе), требует способности интегрировать идеи [78].

Зарубежные ученые утверждают, что междисциплинарное содержание образования помогает обучающимся понимать, почему обычно возникают конфликты, причины и последствия противоречий и находить лучший способ решения проблем, вызывающих озабоченность. Когда обучение ограничивается одной научной позицией, двусмысленность часто рассматривается либо как недостаток аналитической структуры, либо как свидетельство того, что для обеспечения четкого прогноза необходимо принять допущения. Междисциплинарное содержание образования продвигает идею о том, что двусмысленность является результатом альтернативных точек зрения на вопросы, которые выдвигаются различными областями знаний, а не недостатком конкретной науки. Таким образом, обучающиеся лучше понимают сложность интересующих их проблем и связанные с этим трудности их решения.

Междисциплинарное содержание образования помогает понять, что большинство проблем, вызывающих озабоченность, имеют этические аспекты. Этические соображения влекут за собой моральные соображения, что означает учет современных представлений о правильном и неправильном, хорошем и плохом, стремления к справедливости. Конечно, не все междисциплинарные объекты изучения связаны с решением этических проблем. Однако, многие глобальные проблемы, которые сегодня поднимаются в процессе обучения в рамках междисциплинарного подхода, содержат этический аспект, поэтому моральные соображения часто являются частью междисциплинарного изучения проблемы. Такое содержание образования обязательно включает обсуждения и оценку этических факторов.

Чтобы облегчить переход от предметно-ориентированного содержания к междисциплинарному, ученые разработали разные структуры интеграции содержания образования, ориентированные на активное обучение. Дж. Биггс утверждает, что существует особая потребность в последовательной структуре, в рамках которой может происходить обучение, которое позволит обучающимся ассимилировать сложные идеи в целостную структуру знаний [10].

Одна из структур интеграции содержания образования предложена Д. Киркпатриком. Он выделяет 10 общих аспектов, которые следует учитывать при разработке интегрированного содержания образования, в частности интегрированных программ:

1. Определение потребностей в обучении.
2. Определение целей обучения.
3. Определение соответствующего тематического содержания.
4. Отбор участников и их коммуникация.
5. Определение наилучшего графика реализации программы.
6. Выбор подходящих помещений.
7. Выбор подходящих помощников.
8. Выбор и подготовка аудиовизуальных средств.
9. Координация программы.
10. Оценка программы [47].

Другая структура интеграции содержания образования представлена Л.Д. Финком. Она триангулирует (триангуляция – измерение одного и того же показателя с помощью не менее, чем трех методов) ситуационные факторы с процедурами оценки, относящимися к учебной деятельности. Ученый предлагает «обратное планирование», при котором процедуры оценки продумываются до планирования учебной деятельности, а не в обратном порядке. Таким образом, педагоги вынуждены думать о том, как для себя определить, что обучение состоялось; только тогда станет ясно, что нужно сделать обучающимся, чтобы продемонстрировать доказательство своих достижений в реализации поставленных целей обучения. Этот тип оценки предвосхищает конечные результаты, в отличие от традиционных экзаменов, которые измеряют то, как много обучающиеся смогли запомнить из тем, изученных за предыдущее время. Ситуационные факторы включают: характер содержания образования, характеристику обучающихся и педагогов, ожидания обучающихся и т.д. Л.Д. Финк считает, что важнейшей частью отбора ситуационных факторов является выделение особой педагогической задачи, как для обучающихся, так и для педагога, которая приведет к значимому опыту обучения. Если педагогическая задача поставлена и она реализована учителями и обучающимися, то это является предпосылкой к тому, что процесс обучения станет значимым. Интеграция, по мнению ученого, один из важнейших факторов значимого обучения [31].

Одной из важнейших основ интеграции содержания образования в XXI веке, по мнению Л.Д. Финка, является таксономия значимого обучения. Методолог разработал альтернативную блумовской (как известно, таксономия целей Б. Блума используется при формулировании результатов когнитивного обучения) таксономию для использования ее, в

частности, тогда, когда обучающиеся определяют значение образования для своей жизни и дальнейшей профессиональной деятельности. В таксономии значимого обучения акцентируются роль и значимость предварительных знаний обучающихся, природа человеческого обучения и эмоциональные потребности обучающихся. Сегодня за рубежом она признана эталонной.

Таксономия значимого обучения Л.Д. Финка включает в себя шесть основных целей обучения, каждая из которых содержит междисциплинарное содержание образования:

1. Приобретение фундаментальных знаний, которые имеют решающее значение при получении образования.

2. Применение знаний на практике и развитие практических навыков.

3. Использование интеграции, позволяющей устанавливать связи между идеями и позициями (научными взглядами на одно и то же явление) различных предметов.

4. Формирование ценностей в контексте концепции «Человеческое измерение» (система научных представлений о наборе норм и видов деятельности, относящихся к соблюдению прав человека, как один из трех измерений безопасности человечества наряду с экономико-экологическими факторами), которое помогает обучающимся понимать себя и других.

5. Развитие потребности в обучении, т.е. мотивации, которая позволяет изменить интерес и отношение обучающихся к получению образования.

6. Формирование метакогнитивных навыков, т.е. обучение тому, как учиться, которые способствуют приобретению автономии обучающегося, способного в результате создавать знания посредством самоисследования.

Циклическая структура таксономии Л.Д. Финка иллюстрирует, что процесс обучения сегодня должен быть интерактивным и синергетическим. Всякий раз, когда результат обучения достигается в любом из вышеперечисленных аспектов, способность к достижениям у обучающихся повышается в других категориях, например, когда обучающийся формирует метакогнитивные навыки, он становится мотивированным к процессу обучения, начинает устанавливать связи между идеями (интеграция) и т.д. [31].

Несмотря на растущую значимость междисциплинарного содержания образования не только его разработка вызывает трудности, но и работа с ним. Одна из причин заключается в том, что учителя, как правило, специализируются в определенном предмете, и им сложно взаимодействовать с другими учителями, поскольку не хватает общего словарного запаса и научного видения. Однако именно эта компетентность в общении между учителями-предметниками лежит в основе междисциплинарного преподавания [104].

Учителя должны разделять общее видение и методологию процессов интеграции, чтобы разрабатывать или работать в рамках междисциплинарного содержания общего образования. Если в таком содержании отсутствует согласованность из-за недопонимания между учителями разных предметов, вполне вероятно, что обучающиеся получат фрагментированное представление об объекте изучения, которое приведет к поверхностному обучению. Между тем, именно разнообразие и различные точки зрения по нескольким предметам на одно и то же явление являются преимуществом междисциплинарного содержания общего образования, поскольку информация об объекте изучения представлена многократно в разных контекстах, что потенциально способствует более глубокому обучению. Для разработки междисциплинарного содержания общего образования большое значение имеет усиление связей между сложными идеями [51].

В образовании представлены разные модели организации и формирования междисциплинарного содержания общего образования:

– связанная модель интегрированной учебной программы фокусируется на интеграции понятий и способов познания в рамках предметной области, а не объединяет различные предметы. Например, учитель естественно-научных предметов может связать единицу «Геологии» с единицей «Астрономии», подчеркнув, что каждая из них имеет эволюционную природу. Связанная модель интегрированной учебной программы – это как бы вид через театральный бинокль, обеспечивающий крупный план деталей, тонкостей и взаимосвязей внутри каждой предметной области [32, р. 61];

– модель вложенной интеграции фокусируется на естественно возникающих ассоциациях. Например, урок, посвященный системе кровообращения, может способствовать углублению понимания «Теории систем», а также продемонстрировать причину и следствие в конкретном понимании системы кровообращения. Модель рассматривает междисциплинарное содержание образования через трехмерные очки, ориентируясь на несколько измерений учебного процесса. Эта модель рассматривает окружающий мир через очки: линзы отдельные, но соединены общей оправой [32, р. 61–62];

– модель последовательности – предметы изучаются отдельно, но вводятся таким образом, чтобы сформировать у обучающихся банк связанных понятий. Например, во время чтения книги Б. Заходера «Винни-пух и все-все-все» («Литература») можно провести занятия о пчелах на уроке естественно-научных предметов. Модель рассматривает учебный план в бинокль, объединяя две отдельные дисциплины в единое сфокусированное изображение [32, р. 62];

– коллективная модель сфокусирована на выделении пересекающихся понятий из разных предметов и организации скоординированного в рамках этих предметов обучения

этим понятиям. Учитель литературы и учитель истории, например, могут объединиться, чтобы объяснить позицию истории по отношению к концепциям сегрегации и десегрегации [95];

– веб-модель использует тему для соединения всех предметных областей. Например, если бы темой было Рождество, на уроках «Литературы» можно было бы прочитать Рождественскую песнь, а на уроке «Математики» обучающиеся могли бы рассчитать стоимость своих рождественских подарков. На уроках «Обществознания» можно было бы исследовать Рождество в других странах. На уроке «Родного и иностранного языков» можно написать о своем любимом Рождестве. На уроках естественно-научных предметов можно сосредоточиться на погоде. Модель рассматривает учебную программу через телескоп, охватывающий сразу все созвездие предметов [32, р. 63];

– многопоточная модель работает на развитие навыков мышления и социальных навыков, объединяя все программы учебного плана в одну задачу. Например, последовательность – это навык, которому обучают в основном при чтении, но его можно применить и к другим предметам. В предмете «Социальные исследования» обучающиеся могут выстроить в определенной последовательности все путешествия Христофора Колумба и события, предшествовавшие им. В «Математике» можно исследовать закономерности чисел. В предмете «Наука» можно исследовать этапы жизни леса. А в предмете «Биология» обучающиеся могут изучать этапы переваривания пищи. Модель рассматривает учебную программу через большое увеличительное стекло: «большие идеи» расширяются всем содержанием образования посредством формирования межпредметности [32, р. 63–64];

– интегрированная модель объединяет, как правило, основные предметы путем выявления общих для них понятий. Наиболее популярным примером этой модели является целостный языковой подход, при котором обучающихся учат читать, привлекая их при этом понимать то, как слова составляются и используются для создания значимых предложений. В этой модели у обучающихся одновременно формируются навыки чтения, письма, устной речи и аудирования при чтении интересного обучающимся литературного произведения [32, р. 64];

– модель погружения предполагает, что интеграцию осуществляет сам обучающийся практически без посторонней помощи. Например, обучающийся, который любит лошадей, читает о лошадях, пишет о них, рисует их, фотографирует и стремится узнать о них больше, а, возможно, и стать тренером лошадей или ветеринаром. Модель рассматривает учебную программу через микроскоп. Она фильтрует весь контент через призму интереса и опыта [32, р. 64];

– сетевая модель включает исследование, экспериментирование и активное участие. Например, увлечение школьника солнечной системой и космическими путешествиями определяет его выбор чтения или просмотра цифровых устройств. Учителя или члены семьи, знающие об интересе ребенка, поощряют его или ее, разрешая школьнику отправиться в «космический лагерь» [56]. Модель рассматривает учебную программу через призму, создавая множество измерений и направлений фокусировки [32, р. 65].

Еще одна модель представлена

Дж.М. Палмером. Чтобы помочь учителям в интеграции содержания учебных материалов, Дж.М. Палмер предложил использовать «колесо планирования» – инструмент, который «позволяет учителям сосредоточиться на конкретной предметной области, определяя ее связи с другими областями знаний» [65, р. 58].

Шаги Дж. Палмера по внедрению колеса планирования:

Шаг 1: Определение общих целей, задач, темы и навыков, которые могут быть сформированы у обучающихся при интеграции различных предметов.

Шаг 2: Разработка примерного колеса планирования, чтобы проиллюстрировать типы соединений, которые необходимо установить. Фокус, задающий интеграцию в блоке, например, питание (по предмету «Здоровье»), указан в середине колеса. На внешней стороне колеса расположены аспекты его раскрывающие. Под каждым из них перечислены виды деятельности, относящиеся к наполнению содержания главного фокуса (аспект, например, в разделе предмета «Математика» – подсчет калорий для планирования диеты; в предмете «Язык» – написание статей о продуктах из других стран; аспект предмета «Музыка» – пение песен о еде; аспект «Физкультуры» – определение правильного количества упражнений для сжигания калорий).

Шаг 3: Использование колеса в качестве вспомогательного средства для организации и планирования интегрированных учебных материалов.

Шаг 4: Проведение мероприятия по обучению учителей тому, как внедрять предложенные интегрированные учебные материалы [65, р. 57–60].

Чтобы интеграция в классе была значимой и успешной, мероприятия должны оцениваться по их образовательной ценности и соответствовать учебным целям всех интегрированных предметов.

Сегодня междисциплинарное содержание общего образования, применяемое в учебном процессе многих стран, представлено: интегрированными учебными программами, STEM-программами, междисциплинарными темами, сквозными темами, проектами и другими, содержание которых будет раскрыто в следующих главах. Однако, несмотря на различия в представлении междисциплинарного содержания общего образования, во всех

его формах присутствуют характерные особенности интегрированного подхода к формированию содержания общего образования. А именно:

- интеграция учебного материала более чем из одного предмета;
- организация взаимодействия между схожими идеями и подходами разных предметов;
- интеграция знаний и способов познания из разных предметов;
- широкое использование структурированного контента и взаимосвязи организационных и структурных паттернов, при которой появляются новые понятия;
- интенсификация содержания учебных материалов в части теоретических связей;
- практико-ориентированный характер содержания образования, который позволяет изучать объект с разных сторон и разных научных взглядов, тем самым предоставляя обучающимся целостную картину мира, таким образом, приближая процесс обучения к освоению реальной действительности;
- комбинирование учебного материала из разных предметов для достижения целей образовательной программы, а не только тех, которые относятся к одному учебному предмету.

Глава II. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗА РУБЕЖОМ

Организационные аспекты

Междисциплинарное содержание общего образования реализуется в зарубежных странах с разной степенью интенсивности и имеет свои особенности и приоритеты.

Активное внедрение междисциплинарного содержания общего образования на протяжении многих лет характерно для США, Канады, Австралии и Новой Зеландии. В странах Азии такое содержание образования начинает только внедряться: оно появилось в Гонконге, Сингапуре и Японии; в Китае в новой концепции общего образования междисциплинарность выделена отдельным пунктом. В последних реформах междисциплинарное содержание общего образования введено в ряде европейских стран: Австрии, Германии, Дании, Литве, Норвегии, Эстонии, Финляндии и др.

Наличие такого содержания образования в странах отражается в основных государственных документах, регулирующих общее образование. Введение междисциплинарного компонента отражено в государственных программах основного и среднего общего образования. Например, раздел, посвященный введению сквозных тем, есть в Эстонии, Чешской Республике и др. [70; 74].

В Финляндии закреплено введение междисциплинарных тем с проведением исследования [68].

Государственными программами основного и среднего общего образования многих стран предусмотрено также наличие интегрированных предметов.

Междисциплинарная тематика отражается в законах об образовании. Например, в «Законе о датской народной школе» содержится требование преподавать междисциплинарные темы и проблемы [8].

В Австрии в «Законе об организации школ» говорится, что при преподавании по отдельным предметам требуется установление междисциплинарных связей с другими предметами, и, следовательно, процесс обучения предполагает междисциплинарный подход. Кроме того, в Законе выделены междисциплинарные тематические направления, которые тоже должны учитываться учителями при преподавании своих предметов:

- санитарное просвещение;
- медиаобразование;
- художественное образование;
- воспитание гражданственности (включая проблематику глобального образования);
- межкультурное образование;

- половое воспитание;
- экологическое образование;
- обучение безопасности дорожного движения;
- экономическое образование (включая потребительские навыки);
- гендерное равенство [14].

В разных странах принимаются на государственном уровне документы по отдельным направлениям междисциплинарного содержания образования. Например, в США каждые пять лет с 2013 года принимаются Стратегические планы по развитию STEM-образования [73; 92].

В Сингапуре STEM-программы разрабатываются Научным центром Сингапура в партнерстве со средними школами [29].

Введение междисциплинарного содержания общего образования в большинстве стран начинается на уровне дошкольного образования, где сегодня, в том числе, реализуется междисциплинарная проектная деятельность (например, в США) [1].

Во всех странах на уровне начальной школы в учебном плане присутствует интегрированный предмет, часто объединяющий знания по естественным и социальным наукам (например, в Испании – «Знание природной, социальной и культурной среды»), междисциплинарные и STEM-проекты [84].

В ряде стран введены сквозные темы, в частности, в Австрии, Германии, Чешской Республике и других.

Во многих странах в основной школе по-прежнему лидирует предметно-ориентированный подход: «Биология», «Химия», «Физика», «География», «История», «Гражданское образование» и другие. Между тем, в основной школе сегодня присутствует междисциплинарность. Так, в ряде стран в целях снижения перегрузки содержания обучения, в частности, во Франции, Литве и других, осуществляется интеграция, например, таких предметов, как: «Химия-Физика» и «История-География». В основной школе также преподаются такие интегрированные предметы как «Обществознание», «Наука», «Социальные исследования» и другие. В Европе и Азии введены междисциплинарные темы и сквозные темы.

Во многих странах в средней школе доминирует предметно-ориентированный подход, но также появляются сквозные темы, междисциплинарные темы и интегрированные предметы, включающие знания из научных областей, которые раньше в школе не изучались, например, «Бизнес исследования», «Основы предпринимательства», а также междисциплинарная проектная деятельность.

В ряде стран на всех уровнях общего образования доминирует не предметно-ориентированный, а междисциплинарный подход. Например, для США, Австралии, Канады, Новой Зеландии и азиатских стран с высоким рейтингом по качеству образования – Гонконга, Сингапура, Японии – характерны STEM-учебные программы, в то время как в странах Европы в школьном формальном образовании такие программы не используются.

Таким образом, междисциплинарное содержание образования вводится за рубежом на всех уровнях общего образования.

Длительность введения междисциплинарного содержания образования зависит от формы его представления.

Сквозные темы в странах, где они представлены, вводятся на всем протяжении обучения в начальной, основной и средней школе.

В большинстве европейских стран междисциплинарное содержание общего образования представлено интегрированными предметами. Продолжительность преподавания естественно-научных предметов как единого общего предмета варьируется от четырех лет в Австрии, Румынии, Словакии и Финляндии до десяти лет в Исландии и Норвегии [84].

Что касается отдельных интегрированных учебных предметов, то они разнообразны по своей направленности и длительности. Например, в Германии, Швеции, Норвегии, Дании, Эстонии интегрированный предмет «Наука» реализуется только в начальной школе [84].

В Канаде обучающиеся учатся по интегрированному предмету «Наука» с 1-го по 12-й класс [82].

В средней школе Канады другие интегрированные предметы, например, «Бизнес исследования», «Канадские и мировые исследования», рассчитаны на 1–2–3 года обучения. В Сингапуре и Гонконге интегрированный предмет «Социальные исследования» начинается с первых классов начальной школы и заканчивается в основной школе [52].

Проектно-ориентированные программы, в том числе программы STEM, и проблемно-ориентированные программы в зарубежных школах по времени могут быть рассчитаны от одного до нескольких уроков, но могут также длиться несколько недель или месяцев. Например, проектная деятельность в Эстонии в средней школе рассчитана на не менее 35 учебных часов в рамках факультативного курса [38].

Введение междисциплинарного содержания образования за рубежом не ограничено каким-либо возрастом учащихся. Его реализация в форме междисциплинарных программ или проектов может начинаться уже на уровне дошкольного образования. Например, в США на различных специализированных сайтах представлены многочисленные STEM-программы

для дошкольников, выбор которых предоставлен учителям и воспитателям дошкольных учреждений [1; 92].

В школах используются разные формы представления междисциплинарного содержания общего образования. В Европе (в Австрии, Германии, Норвегии, Литве, Эстонии, Чехии, Словакии и ряде других стран на протяжении всего периода школьного обучения) активно применяются сквозные темы (общее их количество на протяжении всех лет обучения в разных странах различно: в Норвегии – 3; в Эстонии – 8; в Германии – 15; в Чехии – 6); они пронизывают разные предметы и отражают актуальную тематику, носящую, как правило, социальный характер: экологическое воспитание, медиаобразование, культурное разнообразие и другие [14; 74; 99].

Например, в Норвегии в учебные программы введены сквозные темы: «Здоровье и жизненные навыки»; «Демократия и гражданственность»; «Устойчивое развитие», в процессе освоения которых обучающиеся развивают ключевые навыки. Навыки, которые осваивают школьники в процессе изучения тем, прописаны по каждому предмету, содержание которого представлено в сквозных темах. В отличие от предметного обучения при обучении по сквозным темам обучающиеся получают контекстное представление о проблемах и дилеммах, погружаются в реальный мир. Тематическая направленность обучения помогает обучающимся достичь понимания взаимосвязи между разными знаниями и явлениями [19].

В Литве в содержание предметов «История», «География» и «Основы гражданского образования» рекомендуется включать сквозную тему «Реалии Литвы и мира», объединяющую тематику основ национальной безопасности и оборонной политики Литвы, тематику информационных и кибервойн, Закон об основах национальной безопасности Литовской Республики и другие правовые акты в области обороны и борьбы с коррупцией [24].

В некоторых странах сквозная тематика также представлена на факультативах. Например, в эстонской государственной программе для средней школы предлагается в учебный план включать факультативные курсы «Профессиональное образование» и «Экономическое и предпринимательское образование», которые соотносятся со сквозной темой «Обучение на протяжении всей жизни и планирование карьеры» обязательной программы обучения [37].

Реализация сквозных тем может организовываться учителями совместно с сотрудниками местных предприятий, культурных учреждений и общественных объединений в ходе внеклассных учебных мероприятий.

В отдельных странах Европы (Финляндии) в начальной и основной школе программа основного общего образования предусматривает обязательное введение изучения отдельных тем на основе междисциплинарного подхода в процессе проведения исследования. Целью таких исследований в рамках феномен-ориентированного способа обучения является достижение обучающимися метапредметных и междисциплинарных результатов освоения учебного материала, развитие способности у школьников видеть проблему целостно, во всем многообразии ее форм и аспектов. В процессе такого способа обучения обучающиеся получают комплексное представление о теме, понимают его сущность посредством процесса исследования составляющих его феноменов. Для решения поставленной задачи учителя отбирают необходимые для понимания темы данные и факты из разных предметов и выбирают возможные варианты практико-ориентированной деятельности школьников [68].

Во всех странах Европы применяются интегрированные предметы, объединяющие знания из нескольких традиционных школьных предметов. В ряде стран Европы (Польша, Финляндия и др.) в учебный план начальной, основной, средней школы включен интегрированный предмет «Обучение безопасности» (иногда он называется «Санитарное просвещение»), который направлен на формирование у обучающихся навыков правильного поведения в ситуациях, представляющих угрозу для здоровья и жизни. Содержание предмета включает разнообразный образовательный контент: знания из биологии, медицины, экологии, психологии, физической культуры, санитарного просвещения, из области государственной безопасности; включает формирование навыков организации спасательных работ и оказания первой помощи [68; 69; 94].

В начальной школе введен интегрированный предмет, объединяющий естественно-научные знания. Согласно докладу «Научное образование в Европе», во всех европейских странах естественно-научное образование преподается как единый общий интегрированный предмет на протяжении всего периода начального образования. Интегрированный предмет по естественно-научным предметам поощряет любознательность и исследовательский подход к окружающей среде. Междисциплинарное содержание в этом предмете организовано по широким областям, например, «Живые существа реагируют на окружающую среду» (Бельгия), «Разнообразие живых существ» (Испания), «Жизнь и живые существа» (Турция). Интегрированный учебный предмет на основе естественно-научных предметов в начальной школе может называться: «Наука», «Открытие мира» (Франция, Литва), «Мир вокруг нас» (Соединенное Королевство – Северная Ирландия), «Знание природной, социальной и культурной среды» (Испания), «Изучение окружающей среды» (Португалия, Румыния), «Природа и технология» (Дания, Нидерланды), «Естественные

науки и техника» (Словения), «Наука и технология» (Италия). Материал этого предмета может включать различную тематику [84].

В основной школе интегрированным предметом в некоторых странах Европы является «Социальные исследования», объединяющим знания по «Истории» и «Обществознанию» (Дания, Норвегия, Швеция, Германия, Эстония и др.) [60].

В Польше учебный предмет «Обществознание», который преподается на уровне основного и среднего общего образования, представлен как интегрированный предмет, объединяющий знания из социологии, политических наук, психологии, экономики, юриспруденции, культурологии, этнографии, истории, географии [69, 94].

В учебном плане основной школы Португалии есть предмет «Гражданское образование и развитие», в содержании которого среди обязательных тем: «Права человека», «Гендерное равенство», «Мультикультурное образование», «Устойчивое развитие», «Проблемы экологии», «Здравоохранение», «Средства массовой информации», «Демократические институты и демократическое участие», «Финансовая грамотность и просвещение в области потребления», «Безопасность дорожного движения», «Предпринимательство», «Риски», «Мир труда», «Вопросы обороны и безопасности», «Благополучие животных», «Волонтерство» [21].

В некоторых странах, например, в Литве, для оптимизации учебной нагрузки обучающихся, школьному коллективу дана возможность на свое усмотрение интегрировать содержание нескольких предметов; объединять в один контент темы предметного содержания; создавать проблемно-ориентированные учебные программы для решения определенной проблемы. Так обучающимся на уровне основного и среднего общего образования предоставляется возможность изучать «Историю» и «Географию» как один интегрированный предмет. Школа самостоятельно определяет форму реализации интегрированного содержания как:

- часть содержания образования одного или нескольких предметов;
- обязательный или факультативный предмет;
- специально выделенные учебные дни для изучения интегрированного содержания в течение учебного года;
- неформальная образовательная деятельность в школе и др. [24].

Во Франции в основной школе преподают обязательный интегрированный предмет «Физика-Химия» и «История-География» [98].

В средней школе ряда европейских стран, например, в Польше и Литве, в учебный план включен предмет «Основы предпринимательства» (в других странах «Экономика и

предпринимательство)), объединяющий знания из областей экономики, политических наук, финансовую грамотность и этику [24; 69].

В учебном плане средней школы Португалии, как и в основной, изучается интегрированный предмет «Гражданское образование и развитие» [21].

Во Франции в средней школе, как и в основной, преподают интегрированный предмет «Физика-Химия» и «История-География» [98].

В большинстве европейских стран STEM-образование по-прежнему не реализуется в формальной системе школьного образования. Однако в отдельных странах (Бельгии, Испании, Норвегии, Нидерландах, Финляндии, Эстонии и др.) в рамках неформального образования активно создаются центры STEM-образования, которые призваны заинтересовывать школьников, развивать их междисциплинарные знания в области STEM-предметов, ориентировать их на профессии, применяющие STEM-знания. Например, в Финляндии создан Люма-центр («LUMA Center Finland»), который включает 13 региональных центров, расположенных в финских университетах. Эти центры обеспечивают развитие образования в области математики, естественных наук и технологий, предоставляя информацию о проектах и доступных ресурсах по всей стране. В рамках Люма-центров финским обучающимся в возрасте от 3 до 19 лет прививается интерес к изучению и применению естественно-научных знаний, математики и технологий [53].

В Болгарии разработана Национальная программа «Создание школьной среды STEM», которая реализуется на территории школ в рамках внеклассной деятельности. На ее основе создаются школьные центры (комплексы специально оборудованных учебных пространств для проведения занятий по STEM-программе в целях формирования у обучающихся знаний и навыков по естественно-научным предметам, математике, технологии). В задачи этой программы включены:

- увеличение числа обучающихся, заинтересованных в получении профессии в технологических отраслях;
- организация проектной деятельности;
- повышение мотивации обучающихся к изучению естественно-научных предметов и математики;
- приобретение метапредметных навыков (цифровая грамотность, развитие творческих способностей, решение проблем в реальных ситуациях, математическое и критическое мышление, работа в команде и др.);
- побуждение школьников к выработке и совершенствованию технологических решений в области механики, программирования и искусственного интеллекта [13].

Во Франции большое внимание уделяется внедрению STEM-программ по различным направлениям в рамках проведения конкурсов, организации летних лагерей, различных внешкольных мероприятий, направленных на развитие интереса к STEM-профессиям [72].

Во всех европейских странах на всех уровнях школьного образования в рамках внеклассной деятельности представлены междисциплинарные проекты, тематические экскурсии и другие виды деятельности.

В США, Канаде, Австралии, Новой Зеландии междисциплинарное содержание общего образования широко распространено на всех уровнях школьного образования.

В школах этих стран междисциплинарность представлена различными формами. Одними из них являются сквозные и междисциплинарные темы. Например, в Австралии на всех уровнях школьного образования в содержание учебных программ по разным предметам должны включаться так называемые междисциплинарные приоритеты (история и культура аборигенов и жителей островов Торрессова пролива; взаимодействие Австралии с Азией; устойчивое развитие), которые раскрывают национальные, региональные и глобальные аспекты [90].

Другой формой представления междисциплинарного содержания общего образования в перечисленных выше странах являются интегрированные предметы, представленные на всех уровнях школьного образования.

В начальной школе в Канаде и Австралии введен интегрированный предмет «Наука», объединяющий естественно-научные предметы [82].

В Австралии также в начальной школе преподается интегрированный предмет «Социальные исследования», который направлен на изучение недавнего прошлого, настоящего и ближайшего будущего локального сообщества, в котором живут школьники конкретной школы. Школьники узнают, какие изменения происходят с течением времени в местности и жизни той территории, где они живут; исследуют жизнь своей семьи, схожесть и отличие жизни современной семьи от жизни семьи в предыдущих поколениях [4].

В основной школе в Канаде и Австралии предмет «Наука» интегрирует знания из биологии, химии, физики, науки о Земле и космосе, связывая научные знания с технологиями при решении проблем экономического и общественного развития, проблем окружающей среды [82].

В Австралии в основной школе обучающиеся продолжают изучение интегрированного предмета «Социальные исследования», содержание которого включает основные исторические, географические, гражданские и экономические знания о людях, их ценностях, местах их проживания, их прошлом и настоящем. У обучающихся складывается понимание и оценка исторических событий, географических явлений, гражданских

ценностей и экономических факторов и многого другого, которое оказывает влияние на состояние общества, его устойчивого развития и способствует чувству принадлежности к своей стране [4].

В средней школе в США, Канаде, Австралии и Новой Зеландии расширяется набор интегрированных предметов. Например, в Канаде помимо предмета «Наука» представлен интегрированный предмет «Бизнес исследования», объединяющий экономические знания, финансовую грамотность, предпринимательские навыки, знания и навыки в области информационно-коммуникационных технологий [15].

В 9–10 классах средней школы Канады преподается интегрированный предмет «Канадские и мировые исследования», связывающий знания по истории, географии, экономике и экологии. Его содержание раскрывает взаимосвязи природных и антропогенных систем Канады, а также то, как эти системы взаимосвязаны с системами в других частях мира. Обучающиеся изучают экологические, экономические и социально-географические проблемы транспортировки, выбора видов энергии и городского развития. У них формируется географическое мышление, и они осваивают методы географического исследования, изучая различные экологические проблемы и разрабатывая подходы к сохранению устойчивого развития Канады [17].

В старших классах средней школы (11–12 классы) Канады для обучающихся, которые планируют поступление в университеты, есть интегрированный предмет «Междисциплинарные исследования», в содержании которого акцент сделан на развитии практических навыков обучающихся для решения проблем и принятия решений на основе интеграции знаний из разных предметов. Посредством самостоятельного и группового изучения современных проблем, возникающих в реальных жизненных ситуациях и профессиональной деятельности, обучающиеся учатся оценивать надежность информации, к которой они обращаются и начинают понимать, как информационные технологии могут использоваться безопасно, эффективно и юридически грамотно; выбирать стратегии для определения проблем; исследовать альтернативные решения и рефлексировать при принятии решений [42].

В Новой Зеландии в средней школе реализуется интегрированный предмет «Устойчивое развитие», содержание которого наполняется из различных областей знаний, в частности, социологии, экономики, политических наук и экологического образования [21].

В Австралии в 10–11 классах средней школы, кроме интегрированного предмета «Наука», введен предмет «Общие исследования», содержание которого включает набор междисциплинарных тем, объединяющих несколько предметов, включая «Английский язык», «Математику», естественно-научные предметы, «Историю», «Санитарное

просвещение», «Физкультуру» и другие. Интеграция предметных знаний направлена на формирование у обучающихся междисциплинарных знаний и метапредметных навыков применения этих знаний в конкретных ситуациях [4].

В США, Канаде, Австралии, Новой Зеландии в начальной, основной и средней школе в формальном образовании активно осуществляется обучение по STEM-учебным программам. Например, в США STEM-подход в образовании стал приоритетом национальной образовательной политики, что отражено в документе «Стратегические планы по развитию STEM-образования», которые принимаются каждые пять лет с 2013 года [73; 92].

Многочисленные STEM-учебные программы разрабатываются в университетах и научных центрах США. В американских школах STEM-учебные программы включены в учебный план начальной школы, основной и средней школы. Программы вводятся педагогами школы совместно с преподавателями университетов и представителями бизнеса. В Австралии портал государственной программы образования содержит набор дополнительных STEM-учебных программ, позволяющих интегрировать знания, уже полученные по разным предметам. В учебном плане есть руководство для учителей по разработке собственных STEM-учебных программ [88].

В США, Канаде, Австралии и Новой Зеландии в начальной, основной и средней школе в учебный процесс активно включаются проблемно- и проектно-ориентированные программы, которые выступают дополнением к основным предметно-ориентированным программам для изучения отдельных тем, вопросов, проблем, носящих междисциплинарный характер. Например, в Австралии в государственной программе образования представлены междисциплинарные проекты для изучения какой-либо темы или проблемы на междисциплинарном уровне (примеры названий таких проектов: «Устойчивое биотопливо»; «Солнечная фотоэлектрическая энергия»; «Безопасное качество воды в резервуарах для дождевой воды»; «Дизайн школьного центра устойчивого развития»; «Реконструкция школьной игровой площадки»; «Влияние физических упражнений на здоровье»; «Проектирование и строительство вертикального сада на территории школы»; «Инновации, дизайн и маркетинг средств личной гигиены» и др.), которые учителя могут добавить по мере прохождения учебного материала по своему предмету [90].

В школьном образовании ряда стран Азии (Гонконг, Сингапур, Япония) междисциплинарность представлена в форме обязательных интегрированных предметов и во внешкольных STEM-проектах.

В начальной и основной школе междисциплинарность представлена интегрированными предметами. Например, в Гонконге это «Научное образование» для 1–6

классов. Содержание данного предмета направлено на развитие научной грамотности обучающихся, осознание ими взаимосвязей между наукой, технологиями, инженерией и математикой; применение полученных знаний и навыков в реальных ситуациях; развитие у обучающихся понимания ценности науки для общественного и экономического развития [83].

В Сингапуре в начальной и основной школе реализуется интегрированный предмет «Социальные исследования», который объединяет знания об окружающем мире, истории и современной жизни Сингапура, его традициях и ценностях; знания о регионе, где находится Сингапур, и остальном мире. В этом предмете обучение осуществляется в процессе исследования при формулировании тем для самостоятельного изучения, опоре на доказательства, принятии альтернативных точек зрения, в дискуссии, при оценке достоверности информации, благодаря чему происходит развитие навыков XXI века [85].

В средней школе в ряде стран Азии, например, в Гонконге, гуманитарные предметы объединены в интегрированный предмет, который преподается как трехлетний курс. Междисциплинарное содержание направлено на углубление и расширение знаний обучающихся в области гражданского образования, истории, экономики, политических наук и социологии. Тематические модули на основе предмета охватывают темы, имеющие значение для Гонконга и всего мира, и должны помочь обучающимся научиться устанавливать связи в различных областях знаний и расширить свой кругозор [21].

В Гонконге, Сингапуре и Японии большое внимание уделяется внедрению STEM-программ в рамках проведения конкурсов, организации летних лагерей, различных внешкольных мероприятий, направленных на развитие интереса к STEM-профессиям. Существуют государственные программы, при обучении по которым обучающиеся могут применить свои знания в области естественных наук, математики и технологий для решения реальных проблем в рамках программы прикладного обучения STEM. Так, в Сингапуре такая программа разработана Научным центром Сингапура в партнерстве со средними школами [100].

В Китае, согласно новой Концепции учебной программы, междисциплинарная тематика в школе становится обязательной.

Содержательные аспекты

Междисциплинарное содержание общего образования реализуется тогда, когда учителя и обучающиеся объединяют знания из нескольких предметов, чтобы продумать новые способы осмысления проблем и их решения.

По сравнению с предметно-ориентированным, междисциплинарное содержание общего образования позволяет изучать объект комплексно и целостно, рассматривать

проблемы, решение которых невозможно в рамках одного предмета. Междисциплинарность изменяет сам процесс обучения, направляя деятельность обучающихся на синтез разных сторон рассмотрения проблемы.

В качестве примера обратимся к проекту из театральной программы одной из зарубежных школ. Учитель предлагает обучающимся написать и поставить пьесу, содержание которой должно основываться на их собственном жизненном опыте и интересах. В этих целях обучающиеся сначала знакомятся с известными пьесами, написанными в разные исторические периоды (греческие трагедии, пьесы XX века, современные пьесы). Затем они приступают к творческому процессу сочинительства. Этот проект – междисциплинарный в том смысле, что он связывает «Литературу» с «Историей» и знаниями из собственной жизни обучающихся. Они видят, как литература меняется в историческом контексте, как с течением времени изменяются установки, а иногда и ценности. Выполняя этот проект, обучающиеся начинают лучше понимать то время, в котором они живут, и проблемы, стоящие вечно перед обществом. Им проще себя идентифицировать. Пример другого проекта. В течение шести недель обучающиеся готовятся представить себя администрации школы при зачислении в 9-й класс: рассказать о том, кто они есть и чем характеризуется их жизнь. В этих целях они обращаются к знаниям из различных предметов, выбирают фотографии, пишут эссе или делают зарисовки из своей жизни. Обучающиеся работают над тем, как найти наилучший способ представить собственную историю жизни. Эти примеры доказывают, что ценность междисциплинарного содержания общего образования заключается, прежде всего, в том, что оно учит мыслить и устанавливать связи между различными знаниями и навыками.

В научно-исследовательском институте Карлтонского колледжа выделили четыре основных когнитивных навыка, которые формируются у обучающихся в результате использования междисциплинарного содержания общего образования:

- 1) Распознавание предубеждений.
- 2) Критическое мышление.
- 3) Преодоление двусмысленности.
- 4) Анализ этических проблем.

Эти когнитивные навыки имеют решающее значение для качества повседневной жизни и профессиональной деятельности современных людей.

Как известно, обучающиеся привносят в класс предубеждения и предубежденности. Это часто влияет на то, чему они учатся, как учатся и применяют знания и навыки в школе и своей жизни. Междисциплинарное содержание общего образования, по мнению исследователей Карлтонского колледжа, способствует отказу от предвзятого отношения

(предубеждения). Оно направлено не только на рассмотрение различных точек зрения, но и их обоснование. Способствует открытости обучающихся для новых идей, понятий и способов деятельности. В подтверждение этой идеи исследователи приводят следующий пример. В целях развития навыков распознавания предубеждений в одной из школ Калифорнии обучающиеся при поддержке учителей представили исследовательский проект на стыке культуры и здравоохранения, сосредоточив внимание на решении проблем психического здоровья обучающихся, чьи родители-иммигранты сталкиваются с проблемами депортации. Выполняя проект, школьники узнали о социальных, политических и психологических факторах, влияющих на семьи, пострадавшие от депортации, поняли глубину их страданий, по-новому посмотрели на их жизнь и свою собственную.

Сегодня доказано, что междисциплинарное содержание общего образования развивает критическое мышление, помогая обучающимся понимать и принимать различные точки зрения, рефлексировать по поводу противоречивых взглядов и обогащаться структурными знаниями. А.Ф. Репко утверждает, что человек, не обладающий структурными знаниями, не способен формировать и формулировать свои собственные идеи и решать проблемы самостоятельно [76].

Междисциплинарное содержание общего образования способствует структурализации знаний посредством получения обучающимися:

- декларативных знаний (обучающиеся узнают, как и почему нечто работает так, как оно работает);
- процедурных знаний (обучающиеся определяют шаги, необходимые для достижения решения проблем);
- структурных знаний (обучающиеся объединяют декларативные и процедурные знания для решения сложных проблем) [76].

Очевидно, что многие из самых серьезных проблем, с которыми будущие выпускники столкнутся в профессиональной деятельности и жизни, не имеют сегодня решений. Поэтому одна из целей современного образования – подготовить нестандартно мыслящих людей для жизни в постоянно изменяющемся мире. Используя междисциплинарное содержание общего образования в процессе обучения, школьники постоянно анализируют множество часто противоположных точек зрения. Предлагая обучающимся рассматривать проблемы с различных позиций, междисциплинарное содержание общего образования привносит в обучение этический аспект. Просить школьников выразить свои мысли и убеждения – способ вовлечь обучающихся в мотивированный для них процесс обучения, побуждая их думать и чувствовать. Акцент на этике готовит обучающихся к справедливому отношению к окружающим за пределами школы.

Все эти процессы – выявление и устранение предвзятости, развитие критического мышления, осознание двусмысленности и анализ этических проблем – требуют глубокого вовлечения обучающихся в активный процесс познания. Междисциплинарное содержание общего образования изменяет динамику процесса обучения, побуждая школьников становиться его активными участниками:

- использовать знания и навыки в предметной области междисциплинарного исследования;
- помещать процесс познания в широкий контекст, имеющий отношение к их реальной жизни;
- устанавливать связи в самых разных областях образования.

Педагогическое обеспечение реализации междисциплинарного содержания общего образования за рубежом на примере междисциплинарных проектов

I. Основные условия эффективной реализации междисциплинарных проектов

1. Заинтересованность школьников в обучении на основе междисциплинарных проектов.

Качественное обучение на основе проекта базируется на содержании учебных предметов и предполагает серьезное отношение к предметным знаниям и навыкам. Некоторые учителя обращаются к стандартам содержания образования и строят проекты вокруг них, в то время как другие начинают с проектных идей, а затем определяют конкретный контент, который они хотят представить обучающимся. Однако, независимо от подхода, опытные учителя используют проекты, чтобы:

- 1) развивать логическое и критическое мышление обучающихся;
- 2) ориентировать обучающихся на содержание предметных знаний и умений;
- 3) вовлекать обучающихся в формирование междисциплинарного содержания общего образования для более глубокого понимания проблемы, обозначенной в проекте.

Обучение на основе междисциплинарных проектов само по себе не гарантирует, что такой тип обучения будет способствовать вышеназванным целям, например, развитию логического и критического мышления. Чтобы достичь целей, учителям необходимо активно взаимодействовать со своими обучающимися, постоянно подталкивать их к анализу предметных данных, синтезу знаний и способов познания из разных предметов, оценке своей работы и обоснованию своих требований. Учителя должны учить членов проектных команд отстаивать свою стратегию решения поставленных задач и вопросов и осуществлять соответствующую ей тактику исследования.

Учителям предлагается прилагать усилия для того, чтобы фокусировать внимание обучающихся на решении проблемы с позиции разных предметов. Такой подход формирует

творческое отношение к проведению исследования и мотивирует обучающихся. Междисциплинарный подход к организации решения проблемы может быть дополнен педагогическими приемами, способствующими пониманию разных аспектов проблемы (проблемы экологии конкретной местности). Например, группа обучающихся готовит доклад в городской совет об источниках загрязнения воды в местном ручье (продукт проектной деятельности обучающихся). Учитель может попросить обучающихся объяснить, какие уровни фекальных бактерий кишечной палочки указывают на загрязнение ручья. Этот аспект решения крупной проблемы может помочь обучающимся применить свои знания в разных предметных областях и подумать, как их использовать при аргументации своих выводов по наличию источников загрязнения воды. Опытные в организации проектной деятельности педагоги регулярно используют такие приемы, чтобы убедиться в том, насколько хорошо обучающиеся понимают и обосновывают свои идеи по решению сложной проблемы.

Чтобы привлечь внимание обучающихся к междисциплинарному содержанию общего образования, помочь им вникнуть в связи между идеями и позициями разных предметов, учителя могут вовлекать обучающихся в практико-ориентированную деятельность. Они не предлагают скучные лекции, а заставляют обучающихся заниматься наукой, вовлекая их в проблемы или вопросы, характерные для конкретного предмета, используя методы, отраженной в нем науки. Например, учитель «Истории» может попросить обучающихся подойти к решению проблемы так, как это сделали бы профессиональные историки, тогда обучающимся в ходе решения сложной проблемы придется обращаться к разным источникам информации, носящей не только исторический характер. В этом случае учитель может предложить обучающимся приступить к рассмотрению первичных источников и попытаться оценить достоверность взятой из журнала статьи на изучаемую тему, на основе изучения источников перепроверить найденные источники другими источниками, а также сведениями из других областей знаний, контекстуализировать свой отчет и подтвердить сделанные в нем выводы. Например, учитель не просто рассказывает обучающимся, каким был остров Эллис; он вовлекает обучающихся в историческое исследование опыта иммигрантов на этом острове, а затем поддерживает их исследование, предлагая разные научные инструменты и наблюдая (иногда корректируя) за тем, как они ими пользуются. Междисциплинарное исследование – это один из самых важных этапов междисциплинарных проектов.

2. Соответствие содержания обучения на основе междисциплинарных проектов актуальным реальным жизненным ситуациям.

Учителя, использующие обучение на основе проектов, должны понимать, что содержание обучения должно иметь смысл и ценность для обучающихся вне класса.

Обучение на основе проекта, по своей сути, аутентично, поскольку обучающиеся активно участвуют в производстве знаний, а не просто осваивают их. Если они занимаются историей (изучают исторические артефакты, чтобы ответить на подлинные исторические вопросы), наукой (задают вопросы о природных явлениях, а затем используют научный метод для проверки гипотез) и математикой (осмысливают и описывают мир, находя закономерности, моделируя явления, создавая аргументы и решая проблемы), то они выполняют подлинную работу в этих предметных областях.

Учителя должны стремиться сделать учебу обучающихся актуальной для самих школьников в целях понимания ими себя и своих интересов, потребностей и эмоций. Рассмотрим это на примере обучающихся, изучающих первичные источники документов по истории иммиграции в Европе, а затем использующих то, что они узнали для написания письма сенаторам, предлагая последним исторически обоснованную аргументацию современной иммиграционной политики США. Чтобы эта работа была мотивированной и интересной для обучающихся, учитель каждый раз, когда обсуждает с ними их достижения в обучении, задает им вопросы: «Скажите мне, вы хотите, чтобы наш сенатор знал о ваших личных убеждениях?», или «Сначала я хочу знать, как вы относитесь к вопросу иммиграции, а затем мы перейдем к первоисточникам», или «Как изменяется ваша точка зрения на вопрос иммиграции по мере того, как вы углубляетесь в свои исследования?» В этом случае учитель рассматривает личные позиции обучающихся, как серьезную и важную часть проекта. Опытный учитель обязательно выяснит убеждения обучающихся, узнает об их личном опыте и использует это в качестве основы обучения по проекту.

Учителя работают над аутентичностью междисциплинарного содержания общего образования, сосредотачивая внимание обучающихся на реальных значимых проблемах за пределами класса. Учителя должны стремиться вовлекать школьников в значимую деятельность, которая вносит вклад в местное сообщество или выходит во внешнюю среду. Большая часть этой деятельности выполняется посредством проектирования проекта, в частности, выбора аутентичной аудитории для проекта при приглашении членов сообщества в класс с целью выбора проблемы проекта. Педагоги должны постоянно напоминать обучающимся о целевой аудитории и цели их учебной деятельности. Например, когда учитель обсуждает с обучающимися аспекты разработки аудио-туров по местному водоразделу, он может сказать: «Помните, что школьники, которые собираются принять участие в этом аудио-туре, – это пятиклассники, которые отправляются на экскурсию. Вспомните, как мало вы знали о водоразделах, когда учились в пятом классе, вспомните, что интересовало вас в этом возрасте». Учителя должны постоянно подсказывать обучающимся,

как ориентироваться на аудиторию; осуществляя это, учителя показывают школьникам реальную рабочую ситуацию, готовят их к жизни и профессии.

3. Сотрудничество: создание ученического коллектива в учебных сообществах.

Обучение на основе проектов объединяет обучающихся для совместной работы в течение определенных периодов времени. Сотрудничество требует особого внимания со стороны учителей, поскольку они должны организовать эффективную, как совместную работу обучающихся, так и их самостоятельную работу. У учителя двойная задача:

- 1) оказывать поддержку в сотрудничестве;
- 2) поддерживать обучающихся в принятии индивидуальных решений.

Эффективное сотрудничество обучающихся предполагает не только взаимную поддержку, но и подлинную взаимозависимость, где успех проектной деятельности предполагает, чтобы группа опиралась на идеи, знания, навыки и опыт каждого члена. Рассмотрим это на примере проекта математического класса, в котором обучающиеся проектируют схему системы велосипедных дорожек для своего города. Обучающиеся должны определить закономерности в данных о дорожном движении, которые они собирают; создать математические модели, которые помогут им рассчитать прогнозируемое время пригородных поездок между несколькими узлами по всему городу и работать над созданием максимально эффективной системы велосипедных дорожек. Учитывая такое сложное задание, каждая группа класса должна найти способы, как использовать возможности и потенциал каждого члена группы. Однако для того, чтобы реализация возможностей каждого обучающегося была эффективной, учителя должны помогать обучающимся распределять роли и обязанности обучающихся, разрабатывать и продуманно управлять групповыми процессами, а также размышлять над совместными усилиями группы. Учителя могут предложить модели и структуру для поддержки учебной деятельности обучающихся, внимательно следить за групповым участием и коммуникацией в группе, а также вмешиваться, когда это необходимо. Учителя могут также предлагать модели, подсказки и другие ресурсы, чтобы быть уверенными в том, что обучающиеся увеличивают свой потенциал в совместной работе.

Учителя должны внимательно и бережно относиться к выбору роли и взятой на себя ответственности каждым обучающимся в рамках совместной работы. В классе школьники могут выбирать свою собственную тему, внешнюю аудиторию, вопросы для изучения или продукт для создания. Обучение на основе проекта предполагает, что обучающиеся принимают все решения вместе, а этот вид переговоров не является естественным для большинства школьников. Учителя должны развивать этот навык намеренно, постоянно, помогая обучающимся научиться выбирать и проектировать проект, который отвечает

интересам каждого и соответствует масштабу возможностей всех – амбициозный и сложный, но не подавляющий. Чтобы реализовывать такой подход, учителю необходимо группам обучающихся предоставлять набор протоколов, которые им следует использовать в начале учебной деятельности для того, чтобы определить групповые нормы поведения, распределить роли и принять соглашения. Поддержка выбора обучающимися при этом означает, что учитель должен чувствовать и понимать, когда вмешаться в работу группы. Учитель может подталкивать группу к обоснованию их решений, задавая, например, такой вопрос, как: «Какие критерии вы учитывали, когда выбирали именно этот вариант?» Учителя также могут вмешиваться, чтобы помогать соперничающим группам обдумывать процесс их деятельности; они могут задавать вопросы, чтобы помочь членам группы решать, как лучше двигаться вперед.

4. Хорошее знание обучающихся.

Предложение тематики проекта необходимо вносить на основе знаний и интересов обучающихся, в обратном случае его реализация будет проблематичной. Например, если предложить проект, который потребует от обучающихся сравнения затрат и углеродного следа традиционных и альтернативных источников энергии, то этот проект может быть эффективным только в среде тех обучающихся, которым знакома работа дровяной печи. Потому что, если им это неизвестно, то учитель математики больше времени потратит на объяснение работы печи, чем на преподавание математики.

5. Дифференцированный подход к оценке каждого школьника.

Хотя обучение на основе проекта включает в себя командную работу, многие учителя отмечают, что одни обучающиеся работают активно, а другие делают вид, что работают; одни активны в одном виде деятельности, другие – в другом. Поэтому обучающихся целесообразно оценивать по пяти показателям: дизайн (планирование, конструирование); знания; умения (уровень практического использования); презентация и процесс. Например, если обучение на основе проекта осуществляется на базе математики, то многие школьники в разных видах деятельности по проекту ведут себя по-разному. Так, в частности, первые три этапа проекта – учебная деятельность при применении реальной математики (на этих этапах активнее всего действуют те обучающиеся, которые сильны в математике), последние два этапа – объяснение видов деятельности по проекту (здесь, как правило, активно работает другая группа обучающихся). Или, например, в зависимости от характера обучающегося может быть такая ситуация: школьник обладает хорошими математическими навыками, но ждет до последней минуты, чтобы завершить проект. Другой школьник может следовать всем правильным шагам при решении математических вычислений, но совершать ошибки в расчетах. Поэтому они должны оцениваться по-разному. Например, первый обучающийся

должен будет получить более высокие оценки в показателе «знания», а второй получит более высокие оценки в показателе «процесс».

6. Подготовка обучающихся к работе вне класса.

Обучение на основе проектов не означает, что обучающиеся выполняют практические задания только в классе. Если речь идет о проекте, длительность которого приблизительно две недели, стандартный академический процесс обучения в классе никогда из-за него не приостанавливается (проект – это проект, а учебная программа – это учебная программа). Другое дело, если возникают проблемы с проектом, или начинается его самая сложная часть. В этом случае учитель может начать традиционный урок в рамках предметного обучения с решения важных вопросов по проекту. Однако, в целом, обучающиеся работают над проектами после уроков или в свое свободное время.

7. Сотрудничество с другими учителями и постоянная самооценка себя [42].

II. Требования к реализации междисциплинарных проектов

1. Обеспечить активное участие в процессе обучения всех школьников. Междисциплинарность предполагает активное участие обучающихся в процессе обучения и выполнение ими кропотливой работы. Обучающиеся, которые часто ленятся, в этом случае не могут себе этого позволить. Это групповая деятельность, в ней видна работа каждого. Таким образом, обращаясь к междисциплинарному содержанию общего образования можно решать задачи активного вовлечения всех обучающихся в учебный процесс.

2. Учитывать обучающихся высказывать свое мнение, активно участвовать в решении проблем.

Междисциплинарное содержание общего образования направлено на обучение школьников выдвигать свои собственные оригинальные идеи. Подход позволяет им услышать собственный голос. Учебная деятельность в таком случае побуждает школьников осознать значимость своего голоса.

3. Налаживать связи с сообществом.

Междисциплинарное содержание общего образования помогает обучающимся сосредотачиваться на реальных проблемах и извлекать опыт из самых разных ситуаций. Например, обучающимся средней школы при проведении междисциплинарного проекта понадобилось обратиться к местному сообществу при обсуждении проблемы развития города в ситуации изменения климата. В результате проекта была подготовлена книга, в которой их город был представлен в ситуации неконтролируемого изменения климата. В этом проекте, объединившем гуманитарные области знаний с естественно-научными, обучающиеся получили еще один важный результат – представление о деятельности профессиональных писателей.

4. Готовить обучающихся к будущему.

Междисциплинарное содержание общего образования на старшей ступени школы готовит обучающихся к будущему, предлагая им познакомиться с проблемами, которые могут возникнуть в их жизни еще до того, как они закончат школу. Например, в одной из школ был реализован проект по борьбе с подростковой зависимостью от наркотиков. Были изучены способы, которыми зависимые подростки могут обратиться за помощью к школе. Исследовались школьные справочники по всей стране в поиске таких примеров. Работая с местным центром реабилитации наркоманов в рамках выполнения проекта, обучающиеся предложили свою стратегию деятельности по решению этой проблемы местному школьному совету.

III. Этапы реализации междисциплинарных проектов

1. Предварительное планирование.

Выбор и определение темы и проблемы, которые будут исследовать обучающиеся в процессе проектной деятельности. Разработка плана действий по организации учителем проектной деятельности обучающихся (заметки и открытые вопросы), который поможет ориентироваться в классе при форме организации проекта офлайн или онлайн.

Спланировать урок на основе междисциплинарного содержания образования можно, ответив себе (учителю) на несколько вопросов:

1. Каковы государственные образовательные стандарты, прежде всего, планируемые образовательные результаты, которые должны быть достигнуты обучающимися?

2. Какие сложные задачи позволили бы мотивировать обучающихся к решению реальных проблем?

Найти ответ на последний вопрос можно, поговорив с обучающимися, или проконсультировавшись с другими учителями.

2. Знакомство обучающихся с понятием «междисциплинарное содержание общего образования».

Объяснение понятия «междисциплинарное содержание общего образования», почему оно имеет большое значение, и чем оно отличается от содержания, которое сформировано в рамках отдельных предметов. Представление примеров того, как другие обучающиеся использовали междисциплинарное содержание общего образования для создания разных продуктов в проектах.

3. Работа с классом.

Демонстрация учителем этапов интеграции идей из разных предметов при совместном исследовании обучающимися проблем с междисциплинарной точки зрения. Опора на девятиэтапный подход А.Ф. Репко:

- 1) определение проблемы или формулирование фокусного вопроса;
- 2) обоснование использования междисциплинарного содержания образования;
- 3) определение необходимых предметов для интеграции;
- 4) проведение поиска научной информации в рамках отобранных предметов по решению проблемы;
- 5) рассмотрение целесообразности использования каждого предмета с точки зрения решения поставленной проблемы;
- 6) анализ проблемы и оценка ее понимания по каждому предмету;
- 7) определение противоречий между разными идеями по решению проблемы;
- 8) поиск точек соприкосновения разных идей по решению проблемы;
- 9) интеграция идей и получение междисциплинарного понимания исследуемой проблемы [76, р. 113].

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Рассмотрение проблемы обучающимися при использовании только одного предмета. Использование знаний из другого предмета с целью обоснования предложенного обучающимися анализа при поиске решения проблемы. Выполнение обучающимися задания самостоятельно или в группах, что способствует формированию навыка сотрудничества и получению разных точек зрения. Группы представляют свою работу всему классу и получают обратную связь для рефлексии над осуществленным анализом.

5. Обеспечение обратной связи.

Представление обучающимся обратной связи об их способности понимать структуру и аналитические рамки предметов, задействованных в междисциплинарном содержании общего образования, а также о том, как они используют знания из разных предметов для создания комплексного анализа проблемы.

6. Оценка.

Обучение обучающихся регулярно проводить самооценку на протяжении всего процесса обучения, выполнения задания или осуществления анализа. Организация их оценивания самих себя относительно:

- применения знаний из нескольких предметов, задействованных в решении проблемы, которую они поставили перед собой;
- достижения результатов анализа и обобщения идей из нескольких предметов;
- сформированных навыков интеграции подходов из разных предметов [42].

Подводя итоги вышесказанному, следует еще раз подчеркнуть тот факт, что междисциплинарная тематика сегодня находит свое отражение в государственных документах по образованию многих стран. Оно применяется на всех ступенях школы.

Наиболее типичными формами представления междисциплинарного содержания общего образования сегодня выступают:

- интегрированные предметы,
- сквозные темы,
- междисциплинарные темы,
- STEM-программы и проекты.

Особо следует подчеркнуть тот факт, что междисциплинарное содержание общего образования способствует формированию таких важных навыков обучающихся, как:

- распознавание предубеждений,
- преодоление двусмысленности,
- анализ этических проблем и др., которые не развиваются в рамках предметного обучения.

Акцентирование внимания на междисциплинарных проектах обусловлено их широкой распространенностью во всех странах мира.

Глава III. ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ЗА РУБЕЖОМ

Важное значение в образовании за рубежом на протяжении последних десятилетий уделяется особенностям формирования междисциплинарного содержания в форме учебных программ.

Современная потребность во внедрении интегрированных учебных программ не является новой идеей. Г.Ф. Варс проследил эволюцию концепции интегрированной учебной программы с 1800-х годов. К концу 1930-х и началу 1940-х годов термин «интегрированная учебная программа» вошел в понятийный терминологический аппарат различных государственных документов по вопросу реформирования учебных программ в рамках реализации концепции прогрессивного образования. В 1942 году концепция интегрированной учебной программы тестировалась в восьмилетнем исследовании Ассоциации прогрессивного образования [103, р. 14–15].

К концу 1980-х годов было проведено более 80 нормативных и сравнительных исследований эффективности интеграции в образовании в ряде стран. Эти исследования показали, что программы, использующие интеграцию учебного материала, почти всегда давали эквивалентные или даже лучшие результаты обучающихся по стандартизированным тестам успеваемости, чем те, где обучающиеся обучались в традиционном формате, ориентированном на предмет [56].

Интегрированная учебная программа направлена на то, чтобы связывать, казалось бы, разрозненные типы информации в непрерывную и согласованную структуру знаний. Традиционно термин «интегрированная программа» использовался для обозначения объединения двух или более предметов в целях формирования значимой области обучения, которая способствовала бы эффективной интеграции учебных знаний и опыта у обучающегося. Однако сегодня простое сочетание предметов не считается интеграцией, тем более междисциплинарностью. Цель современной интеграции в учебной программе заключается в интеграции учебного опыта, который является реальным и значимым для обучающегося. В таком случае речь идет об учебной деятельности, организованной вокруг темы или проблемы, решение которой предполагает обращение к нескольким предметам или предметным областям. Интегрированная учебная программа – это программа, в которой нивелируются границы предметов, и которая базируется на исследовании и практико-ориентированной деятельности обучающихся, игнорирующих предметные разделения. При обучении по ней обучающихся погружают в значимые проблемные ситуации (не ограниченные рамками предметов) для получения ожидаемого результата – интеграции

знаний и способов познания. Интегрированная учебная программа фокусируется на широких областях изучения, поскольку именно так обучающиеся сталкиваются с явлениями в реальном мире. В рамках интегрированной учебной программы планируемый учебный опыт не только предоставляет обучающимся целостный взгляд на знания (посредством изучения моделей, систем и структур), но также мотивирует и развивает способность обучающихся воспринимать новые взаимосвязи и, таким образом, создавать новые модели, системы и структуры. Интегрированная учебная программа предполагает обращение к методологии и языкам из более чем одного предмета для изучения темы, вопроса, проблемы или опыта. Интегрированная учебная программа, если она достигает желаемого результата, находится на уровне междисциплинарности, а если она не достигает желаемой интеграции, она находится на уровне многодисциплинарности.

Начиная с 1972 года, когда ОЭСР опубликовала материал «Междисциплинарность: проблемы преподавания и научные исследования в университетах», степень интеграции в учебных программах в высшем образовании обозначается терминами: «мультидисциплинарный» (последовательное изложение дисциплин без попыток интеграции), «плюридисциплинарный» (сравниваются или противопоставляются дисциплинарные взгляды на тему, но они все еще не интегрированы), «перекрестный-дисциплинарный» (одна дисциплина применяется к другой, давая новые идеи, но, не объединяя идеи обеих дисциплин. Интеграция осуществляется за счет рассмотрения некоего явления с разных позиций двух дисциплин) и «междисциплинарный» (идеи разных дисциплин интегрируются таким образом, что появляется возможность рассмотреть некое явление целостно с позиции его понимания разными дисциплинами). Здесь следует оговориться, что, несмотря на разработанность каждого из выше обозначенных уровней, в научных публикациях и документах об образовании по-прежнему практически нигде не обозначаются конкретные уровни.

Для каждого из вышеназванных уровней в науке разработаны соответствующие модели организации учебных программ.

На мультидисциплинарных программах педагоги, утверждает В.Г. Ньювелл, как правило, работают отдельно над своей частью программы. Они рассматривают тему только с точки зрения своей дисциплины, и эта точка зрения не меняется в процессе разработки программы. Тема программы может базироваться на доминировании одной дисциплины. В конце программы нет раздела, конкретизирующего тип интеграции, любая интеграция осуществляется исключительно самими обучающимися без помощи педагогов. Методологии и эпистемологии, лежащие в основе дисциплин, не исследованы, возможно, даже не сформулированы. На плюридисциплинарных программах раздел в конце программы

становится общим, в рамках которого педагоги, участвующие в преподавании программы, могут общаться друг с другом, даже если явной интеграции дисциплин не происходит. Педагоги начинают понимать научную позицию друг друга, хотя их собственная остается неизменной. При таких программах нет четкого рассмотрения эпистемологии или методологии, хотя оно может появиться при обсуждении в конце программы. На кроссдисциплинарных программах взаимодействие педагогов осуществляется по схеме доминирования/подчинения, доминирует одна дисциплина. В результате программа реализуется, но интеграции по-прежнему нет, потому что доминирует только одна точка зрения на изучаемые объекты. На междисциплинарной учебной программе педагоги, как правило, работают, как вместе, так и самостоятельно, взаимодействуя вместо того, чтобы просто работать сообща. Темы программы могут получать свое развитие и взгляды на них могут изменяться. По такой программе педагоги работают с обучающимися над созданием синтеза, который способствует более широкому, целостному пониманию тем. Чтобы осуществить синтез, выявляются и разъясняются методологии по каждой дисциплине и некоторые допущения, лежащие в основе каждой научной области. Педагоги включаются в процесс разработки учебной программы с целью интеграции разных дисциплинарных знаний и способов познания для целостного понимания изучаемого содержания образования. Педагоги в рамках междисциплинарной программы работают совместно, представляя свою дисциплину. Как только отдельные педагоги получают достаточный опыт в совместной разработке и преподавании междисциплинарных программ, они готовы к самостоятельной работе. Существуют два критерия готовности педагогов к совместной работе. Одним из них является владение педагогом необходимыми для междисциплинарного подхода знаниями по дисциплинам, отличными от той, по которой они получили высшее образование. Вторым критерий – готовность педагога не только включать в программу достаточное количество междисциплинарных знаний, но также определять, вклад какой дисциплины может наилучшим образом способствовать пониманию темы и как этот вклад соотносится с вкладами других дисциплин [64, p. 77].

В.Г. Ньювелл уточняет, что даже самая лучшая междисциплинарная программа, разработанная командой педагогов или разработчиков (например, преподавателями университетов), может свестись к простой дисциплинарной программе, если она вводится одним педагогом с одной дисциплинарной точки зрения. Эта проблема возникает чаще всего тогда, когда педагог, не участвовавший в разработке междисциплинарной программы, начинает преподавать один из ее разделов. В.Г. Ньювелл считает, что для исключения такой ситуации, необходимо адаптировать педагогов к программе, а сами программы – к их интересам. Также целесообразно, чтобы все педагоги собирались раз в неделю на лекцию

опытного в разработке и реализации таких программ педагога. На этой лекции у педагогов появляется понимание того, как они становятся частью целостного курса преподавания. По мнению В.Г. Ньюелла, педагоги, реализующие разные разделы одной и той же междисциплинарной программы, должны встречаться еженедельно в целях обсуждения того, что будет происходить на следующей неделе (темы для обсуждения и их порядок, ключевые вопросы, образовательные цели) [64, p. 78].

По сути, описанные учебные программы в высших образовательных организациях ничем особенно не отличаются от интегрированных программ общеобразовательных организаций. Различия исключительно в терминах.

Р.К. Моррис указывает на то, что проблема качества интегрированных учебных программ обусловлена тем, что разработчики этого образования, в частности, учителя, не всегда на достаточном уровне профессиональны в их создании. В результате недостаточного профессионализма разработчиков междисциплинарного содержания образования учебный материал в интегрированных учебных программах оказывается несвязанным, фрагментированным или разрозненным, особенно тогда, когда они разрабатываются без четко поставленных целей. Эта фрагментарность или не связанность учебного материала негативно сказывается на мотивации обучающихся к использованию междисциплинарного подхода в обучении. Именно поэтому, считает Р.К. Моррис, разработчикам интегрированных программ перед началом объединения учебных материалов из разных предметов следует обращаться к работам ученых, которые концептуально подходят к данному вопросу и обоснованно предлагают различные методы интеграции учебных программ. Уроки могут стать более значимыми для обучающихся и сэкономить драгоценное время учителей, если предметы интегрированы должным образом, а не поверхностно [56].

Ж.М. Энглин подчеркивает, что грамотная интеграция учебных программ требует большего, чем просто объединение двух предметов или чередование преподавания разных предметов [3].

Идея интеграции учебной программы – это нечто большее, чем соединение частей; ее цель – способствование комплексному видению объекта изучения у школьников. В эффективных моделях интеграции учебных программ знания осмысленно взаимосвязаны таким образом, чтобы быть обращенными, как к разным областям обучения, так и к реальной жизни. Конечно, иногда интеграция – не самый лучший подход к обучению. Интеграция просто ради интеграции даже может помешать процессу обучения, если конструируемые действия не имеют смысла. Интегрировать учебную программу – значит комбинировать учебный материал из разных предметов для достижения целей образовательной программы, а не только тех, которые относятся к одному учебному предмету. Например, при изучении

индейцев на предмете «Обществознание», в учебный материал можно включить учебные материалы из предмета «Литература» (художественную и нехудожественную литературу об индейцах) и материалы из других предметов. В частности, обращение к индейскому искусству реализовало бы художественные цели обучения. Нанесение на карту местоположения различных племен и подсчет расстояния между их поселениями могли бы соответствовать задачам предметов «География» и «Математика». Интегрированная учебная программа позволяет обучающимся устанавливать связи между различными предметами, а также помогает учителям оптимизировать учебный процесс. Интегрированная учебная программа, по своей природе, носит практико-ориентированный характер, раскрывая объект изучения с разных сторон, тем самым предоставляя обучающимся целостную картину мира, объясняемую с разных позиций и знаний ряда предметов, и, таким образом, приближая процесс обучения к освоению реальной действительности [56].

Один из распространенных подходов к организации интегрированных программ в школе описывает в своей диссертации К.Е. Рац. Чтобы программа (как правило, дополнительная, краткосрочная) была внедрена, объясняет К.Е. Рац, она должна быть поддержана на всех уровнях школьной администрации. Кроме того, у учителей должно быть осознанное стремление к командной работе. Участвующая группа учителей должна согласиться с концепцией междисциплинарного подхода и быть готовой тесно сотрудничать друг с другом для достижения общей цели. Это означает, что учителя-предметники должны сосредотачиваться не только на своих конкретных предметах, но также использовать свои знания и опыт в работе междисциплинарной команды. Они должны уметь выбирать свои знания по тематике и перестраивать всю свою методику преподавания [75, р. 78].

Помимо этого, членам команды должно быть предоставлено достаточное время для проведения совещаний и планирования, чтобы облегчить разработку, как индивидуального вклада, так и скоординированных усилий. Учителям должно быть предоставлено время для регулярных встреч с целью разработки стратегии, определения целей, изучения и оценки прогресса обучающихся, составления расписания мероприятий, делегирования задач и координации усилий. Также должно быть предоставлено достаточное время для необходимой независимой работы по разработке мероприятий и сбору ресурсов. Без достаточного времени для разработки и координации, программы могут потерять свою направленность, стать разрозненными и менее эффективными. Последним элементом, который необходим для успешной реализации, является участие координатора или руководителя группы в планировании и проведении совещаний, организации специальных мероприятий и ресурсов, рекламе подразделений, общении с администраторами, координации специальных участников и возбуждении любопытства и энтузиазма к

программе. Независимо от того, является ли сотрудник специалистом по школьным СМИ, координатором учебной программы, классным руководителем или администратором, его присутствие, по мнению К.Е. Рац, необходимо для поддержания процесса в рабочем состоянии [75, p. 48].

Миссия медиа-специалиста (его может выполнять школьный библиотекарь) состоит в обеспечении учителей и обучающихся информационными ресурсами. Чтобы выполнять эту миссию, специалист по средствам массовой информации должен быть хорошо осведомлен, как об учебной программе для каждого класса, так и об учебных материалах, доступных для поддержки этой программы. Кроме того, специалист по средствам массовой информации находится в уникальном положении, поскольку почти ежедневно общается с учителями, обучающимися и администрацией школы. Само библиотечное помещение, помимо того, что является центральным ресурсным центром, также обычно представляет собой приятную, просторную и нейтральную зону, в которой можно проводить необходимые встречи для планирования. Опять же, должны существовать определенные предварительные условия, позволяющие специалисту по средствам массовой информации выполнять функции школьного библиотекаря и одновременно координатора программы. Ключевыми составляющими этого процесса являются время и гибкость. Если библиотека, как утверждает К.Е. Рац, имеет расписание еженедельных занятий, как это часто бывает в школах, координатор не может выполнять свою работу. Это происходит тогда, например, когда у учителей разных классов запланирован подготовительный период, время, когда они могли бы встретиться с координатором; библиотекарь в это время ведет один из своих классов и поэтому недоступен. Кроме того, нет возможности использовать библиотечное помещение в течение определенного периода времени для планирования, презентаций или специальных мероприятий, поскольку оно почти всегда используется. В таких условиях запланированные интегрированные учебные программы, междисциплинарные темы или проекты затягиваются на недели, иногда на месяцы, а школьники теряют интерес к таким учебным задачам, становятся рассеянными, незаинтересованными и разочарованными (в условиях отсутствия учебных материалов). Соответственно, если принимается решение о том, что переход к интегрированной учебной программе осуществляется с помощью школьного библиотекаря в качестве координатора, то сама библиотечная программа должна быть пересмотрена и внесены коррективы. Создание интегрированной программы не лишено серьезных трудностей. Учителям придется столкнуться с проблемой создания школьной среды, принципиально отличной от той, с которой они сами сталкивались ранее [75, p. 49–52].

Учебная программа включает междисциплинарное содержание образования, если соблюдается одно или несколько из следующих условий:

1. Идентификация, определение и преподавание фундаментальных концепций или понятий, общих для конкретного числа предметов.

2. Идентификация и включение методов и форм организации обучения с позиции развития теоретического, логического и критического мышления обучающихся и организации исследовательской и практико-ориентированной деятельности.

3. Определение и систематизация точек соприкосновения или взаимодействия между предметами; в частности, при изучении междисциплинарных тем или установлении взаимосвязей между различными учебными материалами из разных предметов.

4. Работа учителей в команде с целью постепенного стирания границ между предметами.

5. Систематическая координация внутришкольной и внешкольной деятельности, используя последнюю продолжением того, чему учат в школе, и применяя ее к повседневным ситуациям или, по крайней мере, к таким внешкольным мероприятиям, как занятия на природе, научные или культурные кружки, конкурсы, общественные мероприятия и т.д. [22].

Междисциплинарное содержание образования в интегрированных учебных программах может быть сформировано разными способами, которые не являются взаимоисключающими, а наоборот дополняют друг друга:

1. Выявление возможных связей между предметами.

2. Изучение тем, содержание которых включает учебную информацию более одного предмета или которые представляют собой реальные жизненные проблемы.

3. Поощрение (спонтанных) запросов обучающихся в свете их личных интересов и потребностей.

4. Инструментальный трансдисциплинарный подход, то есть интеграция общих понятий и способов познания, которые можно перенести или адаптировать из одних предметов в другие.

5. Поведенческий трансдисциплинарный подход, то есть применение когнитивных процедур, например, таких как: поиск, анализ, построение моделей и оценка к различным ситуациям [22].

Формирование междисциплинарного содержания образования интегрированной учебной программы – это сознательное усилие по соединению предметных областей, которые ранее не были связаны. Но способы, используемые для достижения этой цели, в значительной степени зависят от модели или дизайна, выбранного разработчиками учебной программы.

Существует несколько различных вариантов, которые могут использоваться либо изолированно, либо как часть непрерывного процесса реализации интегрированной учебной программы.

Р.Дж. Фогарти предлагает континуум, группируя модели по трем категориям: те, которые охватывают один предмет; те, которые соединяют несколько предметов; те, которые фокусируются на интересах обучающегося внутри предметных областей и между ними [32].

Эти модели предназначены для использования учителями как прототипы в различных ситуациях (самостоятельно, с одним-двумя коллегами, в команде). Цель моделей Р.Дж. Фогарти заключается в том, что со временем они могут быть использованы для создания интегрированной учебной программы во всей школе (10 способов интеграции каррикулума) [32]. Р.Дж. Фогарти считает, что планирование интегрированной программы – это непрерывный процесс и призывает учителей изобретать свои собственные проекты, чтобы процесс становился динамичным и гибким.

Похожий континуум предлагает Х.Х. Джейкобс. С его точки зрения, это должны быть планирование и внедрение. У него модель развивается из простой, затем параллельной и мультидисциплинарной форм в интегрированную программу. Ученый выявляет преимущества и недостатки каждого из процессов, предоставляя администраторам набор вариантов дизайна, из которых можно выбирать при планировании своей программы. Критерии отбора в значительной степени зависят от таких факторов как гибкость графика, поддержка персонала и характер требований к учебной программе. Х.Х. Джейкобс считает, что не один, а комбинация вариантов планирования демонстрирует наибольший успех и наименьшую фрагментацию учебной программы [44].

С.М. Дрейк предлагает три модели интегрированных учебных программ: междисциплинарную, мультидисциплинарную и трансдисциплинарную.

Первая модель, междисциплинарная, объединяет предметы (например, «Литературу», «Историю», «Науку» и «Географию») такими общими аспектами как: функциональная грамотность, развитие критического мышления, исследовательские навыки, математическая грамотность, творчество, сотрудничество и глобальное образование.

Вторая модель, мультидисциплинарная, объединяет предметы сквозными темами.

Третья, трансдисциплинарная, объединяет все: темы, стратегии и способы познания, формируемые навыки [27, р. 19].

Формирование междисциплинарного содержания образования в рамках предложенных подходов может осуществляться:

1. С помощью интеграции учебных предметов.

2. На основе темы, проблемы или идеи. Применение темы в качестве организующего или интегрирующего элемента может быть использовано для того, чтобы показать, как различные учебные предметы взаимодействуют при раскрытии и освещении темы. Такой подход углубляет понимание каждого из предметов, поскольку они используются последовательно или согласованно для изучения темы.

3. Посредством организации практико-ориентированной деятельности, например, в рамках предмета «Гражданское образование». Целью в данном случае является развитие навыков обучающихся эффективно действовать в конкретной ситуации. Подход не является междисциплинарным в смысле интеграции различных предметов.

4. На основе собственного заинтересованного исследования обучающегося. Это междисциплинарный подход, при котором в ходе исследования обучающиеся обращаются к знаниям и способам познания из разных предметов.

Однако следует отметить тот факт, что междисциплинарность, как ее понимают ученые, на уровне разработки учебных программ или других подходов к организации междисциплинарности в школе, конечно, не достигается в полной мере. Скорее, это рассмотрение некоего объекта комплексно, с разных сторон.

В.Г. Ньювелл считает, что формирование междисциплинарного содержания образования в интегрированной учебной программе должно начинаться с анализа ряда аспектов: какой объект (тема, проблема, явление и т.д.) будет стоять в центре фокуса формирования интегрированной учебной программы; какой будет степень охвата тематики; какие предметы будут интегрироваться; какой из предметов станет ведущим; какая будет выбрана модель интеграции; какие факторы будут способствовать междисциплинарности; какие потребуются ресурсы для реализации междисциплинарного содержания образования и какие будут использованы критерии оценки учебной программы [64].

Согласно Дж. Зиткус-Лилли, разработка междисциплинарного содержания образования в школе включает три этапа: выбор, планирование и управление. Большинство экспертов согласны с тем, что грамотный выбор темы является основой успеха интегрированной программы, но существует много разногласий относительно подходящего способа достигнуть этого. Многие считают, что именно сами обучающиеся, самостоятельно или в группе, должны разрабатывать тему, поскольку одной из заявленных целей обучения является разработка учебной программы, соответствующей потребностям и интересам школьников. Другие предупреждают, что обучающиеся не осведомлены о требованиях к интегрированной учебной программе, и поэтому для группы учителей целесообразнее самим предлагать темы. Еще один способ выбора тем предполагает сочетание того и другого, когда в начале года проводится опрос обучающихся, чтобы определить их интересы и

потребности, а затем учителя используют эти результаты для разработки блоков по отмеченным вопросам. Какой бы способ ни использовался, центральные темы должны быть широкими по направленности и адаптироваться к как можно большему количеству областей знаний, понятий и навыков [106].

К другим факторам, которые следует учитывать при выборе тем, ученые относят краткосрочные и долгосрочные цели, желаемый результат, требования к предметам и методы оценки успеваемости обучающихся, а также продолжительность и содержание тем [44].

После того, как темы выбраны, задачей становится планирование содержания учебного блока по каждой теме. Участникам команд, работающим самостоятельно или сообща, необходимо разработать стратегии и подход к преподаванию, которые фокусируют внимание обучающихся и направлены на развитие их мышления, знакомят их с новым научным языком и понятиями и улучшают их понимание во всех предметных областях. Для учителей это может казаться самой простой и при этом творческой частью процесса [27, р. 48].

Планирование содержания учебного блока

Первоначальный этап мозгового штурма может открывать возможности, которые ранее не рассматривались. Конспекты учебных программ, календарь последовательности действий, тематические веб-схемы и тематические тетради-планы могут помочь сохранить фокус на интеграции идей и синтезе разных позиций междисциплинарной группы учителей [75].

Центральная тема выступает в качестве инструмента определения целей, обеспечения процесса организации интегрированной учебной программы и ее реализации. Процесс планирования – это способ сосредоточения основного внимания на связях, которые помогут обучающимся развивать необходимые навыки интеграции, выявлять взаимосвязи и формировать взаимопонимание [106].

Заключительной частью процесса планирования является разработка инструментов оценки достижений обучающихся в рамках интегрированной программы. В этой ситуации могут быть полезны некоторые альтернативные инструменты оценки, такие как портфолио обучающихся, контрольные списки и контракты, а также более традиционные оценки. Такие методы оценки могут помочь учителю накопить доказательства, подтверждающие его субъективные наблюдения за процессом обучения, а также за его результатом. Идея определения критериев успеха, а затем предоставления обучающимся различных условий для достижения и демонстрации этого успеха, становится все более популярной в образовании и особенно подходит для дополнительной интегрированной учебной программы [87].

Х.Х. Джейкобс предлагает свои этапы планирования при разработке междисциплинарного содержания образования интегрированных учебных программ:

– Этап I (от шести месяцев до одного года) – исследование. Исследование графика учебных предметов, преподаваемых на ежемесячной основе, чтобы уточнить, когда обучающиеся изучают каждый отдельный предмет и выяснить, как можно сократить повторяемость учебного материала по каждому из предметов из года в год и определить учебные материалы, а возможно и учебные предметы, которые поддаются междисциплинарной интеграции. Проводятся встречи и совещания учителей.

– Этап II (от двух до четырех месяцев) – разработка предложения. Оцениваются потенциальные области для междисциплинарных предложений; рассматривается возможность замены предметов предметной областью. Например, предметы «Английский язык», «Обществознание» и «Искусство» заменяются областью «Гуманитарные области знаний». После внесения предложения и его одобрения на более высоких уровнях может последовать внедрение пилотной программы в классе.

– Этап III (от двух до шести недель) – реализация пилотной программы. Этот этап включает в себя оценку интегрированной учебной программы учителями, участвующими в пилотном проекте. Программа контролируется, оценивается и обсуждается; вносятся коррективы.

– Этап IV (третий год плана) – принятие программы на основе отзывов и оценок, полученных на пилотном этапе [45, р. 27–28]. Добавление учебной программы к уже существующему учебному плану часто ограничено по времени; замена учебного плана новым встречается гораздо чаще.

Дж. Брофи и Дж. Аллеман считают необходимым тестирование каждого внесенного предложения, прежде чем начинать интеграцию и включать полученный продукт в учебную программу. Тестирование осуществляется с помощью ряда последовательно заданных вопросов:

- Преследует ли интеграция важную образовательную цель?
- Было ли внесение каких-либо других предложений, относящихся к изменению в предметах целесообразным, если бы они не предусматривали межпредметной интеграции?
- Позволяет ли внесенное предложение осмысленно и эффективно применять новое содержание образования обучающимися?
- Предполагает ли продукт интеграции развитие навыков, формируемых на основе изучения интегрированных предметов по отдельности?
- Если предложение представлено должным образом, смогут ли школьники понять и объяснить его образовательные цели? [12, р. 66].

Внедрение и оценка осуществляются после всех мозговых штурмов и планирования. Ключевое слово для этого этапа – гибкость. Каждая ситуация, каждая школьная среда так же различны, как и вовлеченные в них люди. То, что успешно реализуется в одном случае, может потерпеть неудачу в другом. Учителям важно сохранять чувство объективности, ведя точный учет успехов и неудач, чтобы по завершении интегрированной программы можно было провести корректную оценку всего процесса обучения.

К актуальным аспектам разработки интегрированных учебных программ ученые относят:

1.1. Содержание интегрированных учебных программ. По утверждению В.Г. Ньюелла, интегрированные учебные программы организуются вокруг темы, проблемы, вопроса, например, региона, культурного или исторического периода, исторической фигуры, идеи и т.д. Интегрированная программа охватывает редукционистские взгляды (сложные явления объясняются с позиции только одного предмета) так же, как предметный курс охватывает предмет. Темы должны быть достаточно сфокусированными, чтобы выделить достаточно времени для каждой позиции в рамках курса. Например, интегрированная программа из социальных областей знаний может быть посвящена теме «Безработица», опираясь на такие предметы, как история, обществознание и гражданское образование для изучения причин безработицы и решения проблемы. Такая программа может начинаться с недельного изучения некоторых провокационных материалов (например, статей, фильмов, коротких рассказов) о безработице, которые вызовут интерес у обучающихся к проблематике. Затем, по мнению В.Г. Ньюелла, следует потратить одну-две недели на каждый предмет в целях понимания объекта изучения, предоставляемого с позиции каждого отдельного предмета, а затем завершить недель, посвященной синтезу разных позиций в более целостное понимание. Аналогичным образом интегрированная гуманитарная программа может изучать проблемы с точки зрения философии, религии, истории и литературы, а интегрированная программа по естественно-научным предметам может быть сосредоточена на проблеме энергетического кризиса с позиции химии, физики, геологии и биологии.

1.2. Охват тематики интегрированными учебными программами. При разработке интегрированных учебных программ существует соблазн охватить слишком большой объем исследования. Однако если программа должна фокусироваться даже на самых серьезных городских проблемах – жилье, расы, образование, преступность, безработица – в течение нескольких недель, то не останется времени для изучения более чем одной позиции по каждой теме. То, что поначалу казалось более узкой тематикой по, например, безработице, оказывается гораздо более широкой с точки зрения представленных позиций. Аналогичным

образом интегрированная гуманитарная программа, например, по «Нравственным проблемам» (вместо проблемы «Семья») или интегрированная естественно-научная программа по «Энергетике» (вместо «Энергетического кризиса») могут показаться предпочтительнее, но каждая из них оказывается чрезмерно расширенной. До тех пор, пока интегрированная программа фокусируется на теме, представляющей интерес для обучающихся и учителей, маловероятно, что тема будет слишком узкой. Вместо того чтобы пытаться представить наиболее важные концепции и теории каждого предмета в междисциплинарное видение, предпочтительнее, с точки зрения В.Г. Ньюелла, дать обучающимся возможность почувствовать каждый предмет, узнав, как он решает какую-то одну проблему. Таким образом, обучающиеся получают некоторое сравнительное представление о предметах и науках. Поскольку в любом случае невозможно включить все основные концепции и теории (даже в один предмет при предметно-ориентированном обучении), тематический подход предполагает обоснованный выбор темы. Чем уже и жестче определена тема, тем легче обучающимся и учителям отслеживать, в каком направлении движется обучение; в таком случае оно не будет фрагментарным и бессвязным [64, р. 70].

1.3. Роль предметов в интегрированной учебной программе. Важно помнить о ценности каждого отдельного предмета, считает В.Г. Ньюелл. Легко отмахнуться от них, как от произвольных или искусственных способов разделения реальности, игнорируя степень, в которой они предлагают альтернативные способы видения реальности, каждый из которых основан на мировоззрении, которое со временем продемонстрировало свою эффективность для целого ряда тем, изучаемых дисциплинарной группой ученых. Предметы могут дать ценное представление о сложности проблемы в целом, а не только о различных частях целого. Игнорировать предметы в рамках интегрированных программ – значит игнорировать накопленную мудрость различных подходов к пониманию, а также конкретные идеи, которые они дают. Предметы, а не существенные факты, являются исходным материалом интегрированной учебной программы. Обучающиеся должны понимать не только то, что каждый предмет может сказать по данной теме, но и почему в нем это говорится. Например, по теме «Семья» необходимо понять, почему различные религии сегодня занимают ту или иную позицию в отношении семьи; по теме «Энергетический кризис» важно уяснить, почему силовые установки по своей сути неэффективны. Важно помочь обучающимся оценить мощный вклад каждой науки или каждого предмета в решение проблемы, чтобы обучающиеся осознали присущие им ограничения и предубеждения.

1.4. Способ интеграции. Внешняя реальность, с которой сталкиваются ученые и педагоги, часто сложна и противоречива, так что все взаимно несовместимые предположения

могут быть «правильными». Например, блок социальных наук и фокус большей части гуманитарных наук изобилуют внутренними противоречиями; следовательно, какие-то предположения могут быть правильными одновременно для конкретного индивида в конкретной ситуации. Интеграция в интегрированной учебной программе, по мнению В.Г. Ньюелла, это целостное мышление, в котором различные аспекты сложной реальности, рассматриваемые через различные дисциплинарные линзы, объединяются в новое целое, которое больше, чем его составные части; которое не может быть сведено к отдельным дисциплинарным представлениям, из которых оно возникло. Называется ли это интеграцией, синтезом или синергией, этот процесс скорее органичный, чем механический, включающий координацию, а также сотрудничество между дисциплинарными позициями. Это требует акта творческого воображения, ухода от одной позиции одного предмета к более целостной позиции сложного целого. Этот скачок мотивирован неудовлетворенностью частичным пониманием, доступным в рамках отдельных предметов. Модели интеграции, такие как теория систем, структурализм и марксизм, являются примерами стандартных моделей. Тем не менее, есть некоторое преимущество в том, чтобы выйти за рамки устоявшихся стратегий интеграции, поскольку они, как правило, теряют свою восприимчивость к дисциплинарным позициям по мере того, как развиваются в новую научную школу со своей собственной ортодоксальностью [64, р. 74].

Критерии оценки интегрированных учебных программ, согласно подходу В.Г. Ньюелла, включают:

1. Четкий фокус. Название интегрированной учебной программы должно быть кратким, отражать основную связующую идею, которая лежит в основе интеграции предметов.

2. Согласованность. Хорошо продуманное обоснование, объясняющее выбор конкретного набора предметов.

3. Глубина. Характеристика временных рамок: достаточное количество часов на интегрированную учебную программу; соответствие отведенных часов времени, необходимому для формирования навыков мышления высшего порядка. Характеристика интегрированной программы: степень ее сложности и эпистемологии.

4. Ширина. Выбор предметов для интеграции, способных не просто дать дополнительную информацию по теме интегрированной учебной программы (например, связав понятия и способы познания литературы и истории), а расширить представление о выбранной теме, возможно, даже изменив представление о ней, включив в раскрытие ее содержания учебные материалы по другим предметам, например, математику и физику.

5. Опыт. Наличие предварительного опыта участия учителей в междисциплинарной деятельности.

6. Способ интеграции. Выбор способа интеграции зависит от ряда условий, представленных выше.

7. Публичность и обнародование интегрированной учебной программы в школе и за ее пределами. В школах, где интегрированная программа показала свою эффективность, важно представить ее достижения для широкой педагогической общественности, даже если программа, возможно, не сможет выйти за пределы школы.

9. Цели общеобразовательных школ. Реализация интегрированных программ, как правило, успешная в тех школах, которые ориентированы на включение в учебный процесс педагогических инноваций, ориентированных на высокое качество образования.

10. Информационное обеспечение в рамках школы. Грамотно представленная документация с предложением администрации о проведении интегрированной программы обеспечивает институциональную поддержку интегрированных программ.

11. Инновации. Включение краткосрочных интегрированных программ, исследование их эффективности и целесообразности может стать этапом подготовки для реализации долгосрочных интегрированных программ [64, р. 83–85].

Структура содержания и стиль преподавания в интегрированных учебных программах значительно отличаются от предметно-ориентированных программ. Такие программы следует вводить с осторожностью, разъясняя обучающимся их особенности. Релятивистское мышление, необходимое для участия в интегрированных учебных программах, может вступить в противоречие с мышлением, свойственным основному составу обучающихся и даже учителей. Но следует помнить, как утверждает В.Г. Ньюелл, что именно интегрированные учебные программы являются эффективным средством формирования у обучающихся необходимого сегодня типа мышления – критического. Школьников необходимо учить быть открытыми к формированию разных типов мышления. Поскольку междисциплинарное обучение базируется непосредственно на ряде предметов, исключая, таким образом, редуccionистские взгляды, учебный план, в котором чередуются предметные и интегрированные учебные программы, позволяет каждому из подходов использовать свои сильные стороны для формирования разных типов мышления у обучающихся. Одна из эффективных стратегий обучения на старшей ступени школы, по мнению В.Г. Ньюелла, заключается в завершении обучения включением этапа, на котором обучающиеся из различных дисциплинарных «специализаций» собираются для решения сложной междисциплинарной проблемы. Темы, фокусирующиеся на направлениях развития общества, науки, техники и ценностей, с точки зрения В.Г. Ньюелла, особенно эффективны

для получения информации из всего спектра изучаемых предметов. Интегрированная учебная программа на этом этапе может быть более детализированной и углубленной с точки зрения анализа проблемы, но при этом опираться на ядро общего образования. Дисциплинарные предпосылки такой программы упрощают задачу четкого изложения дисциплинарного мировоззрения и лежащих в его основе допущений. На интегрированной учебной программе можно сосредоточить больше внимания на сложном процессе интеграции. С помощью такой программы обучающиеся могут оценить в перспективе приобретаемые ими дисциплинарные инструменты, не упуская из виду их ограничений и оценить в целом относительность дисциплинарного вклада в решение сложных проблем [64, p. 80].

С.А. Малик и Р.Г. Малик предлагают шаги по уходу от типичных ошибок при интеграции содержания образования в учебных программах:

1. Обеспечение подготовки учителей по формированию интегрированных учебных программ. Цели: 1) ознакомить учителей с целями интегрированной программы и ее преимуществами; 2) определить барьеры и проблемы при интеграции в качестве начального шага и эффективно устранить их; 3) объяснить учителям, как в организации такой программы будут распределяться их роли и обязанности.

2. Определение масштабов интеграции. Возможно, было бы идеально перейти на совершенно новую интегрированную учебную программу, но это может оказаться слишком сложной задачей, а существующая инфраструктура и средства могут оказаться недостаточными для быстрого изменения программы. В таком случае объем интеграции может быть ограничен одним модулем или фазой (состоящей из нескольких модулей). Такой подход поможет постепенно адаптироваться к изменениям, будет менее сложным и позволит извлечь уроки из накопленного опыта.

3. Выбор уровня интеграции. Существует много уже разработанных моделей. Прежде, чем принять решение об уровне интеграции, необходимо рассмотреть ряд факторов, таких как: цели учебной программы, ее организационная структура, учительский состав и ресурсы, а также способы оценки новой программы. Даже после учета всех этих факторов может оказаться невозможным обеспечить одинаковый уровень интеграции по всей учебной программе. Уровень интеграции может варьироваться от модуля к модулю или даже внутри модуля. Многие специалисты в области образования считают, что в учебной программе существует потребность, как в предметном, так и в интегрированном опыте. Может оказаться невозможным или даже нецелесообразным иметь полностью междисциплинарную учебную программу, в которой дисциплины полностью теряют свою идентичность.

4. Выбор между вертикальной/горизонтальной интеграцией. Интеграция может быть вертикальной, и тогда она организована вокруг тем, обучения на основе конкретных примеров и предметной учебной программы. Горизонтальная интеграция – это интеграция между параллельными предметами, такими как, например, «Родной язык» и «Литература».

5. Создание рабочих групп и разъяснение их обязанностей. Каждый модуль должен иметь свой собственный совет по интеграции, который может возглавляться координатором модуля. Состав рабочей группы зависит от модуля, который интегрируется. Каждая команда должна выбрать своего секретаря. Каждый модуль должен быть тщательно и критически изучен с позиций: результатов обучения; содержания образования; последовательности тем; взаимосвязи содержания обучения с результатами обучения и т.д.

6. Определение результатов обучения. Результаты обучения должны представлять собой короткие утверждения, которые легко оценить. Они должны быть хорошо разработаны, поскольку не только определяют, чего следует достичь в конце модуля, но и служат руководством при определении содержания учебной программы, методик преподавания и методов оценки. Результаты обучения по каждому модулю могут быть общими, представляющими собой широкие утверждения, или конкретными, которые точно и конкретно определяют знания, навыки и установки, которые должны быть достигнуты в конкретном модуле.

7. Определение содержания (знаний, навыков и установок) интеграции. Содержанию интегрированной учебной программы соответствуют области знаний, т.е. перечисляются темы, которые следует охватить; навыки, которые нужно сформировать, и установки, которые необходимо выработать. Содержание каждого учебного занятия должно быть четко изложено. Содержание должно быть достаточным, чтобы мотивировать обучающихся во время занятий (не слишком большим и не слишком маленьким). Последовательность, при которой знания, навыки и установки должны быть освоены, определяется, например, темой недели.

8. Разработка тематики. Темы объединяют предметы и нивелируют границы между ними. Сосредоточение внимания на темах позволяет учителям осмысленно связывать различные предметы, чтобы обучающиеся увидели общую картину и оценили актуальность изучаемого учебного материала. Темы могут различаться по характеру и охвату; они должны мотивировать обучающихся. Темы должны иметь практико-ориентированный и исследовательский характер.

9. Подготовка графика. Необходимо тщательно выбирать темы, поскольку они определяют последовательность в процессе обучения. Последовательность тем должна быть логичной, и каждая новая тема должна базироваться на уже освоенных знаниях и навыках,

приобретенных обучающимися при изучении предыдущих тем. Содержание, рассмотренное на занятиях в малых группах или при самостоятельном изучении, не должно повторяться на уроках.

10. Выбор методов оценки. Планировать оценку важно одновременно с подготовкой интегрированных модулей. Инструменты оценки должны адекватно проверять достижение желаемых результатов. Необходимо использовать инструменты оценки, которые оценивают более высокие уровни познания, такие как понимание, осмысление, интерпретация, анализ и навыки принятия решений, а не простое запоминание знаний.

11. Коммуникация. Хорошо информированные учителя и обучающиеся обеспечивают успешное выполнение учебной программы. Каждый интегрированный модуль или любое изменение в нем должны быть представлены всем. В начале введения каждого модуля целесообразно провести для обучающихся брифинг о структуре и результатах обучения модуля.

12. Переоценка и пересмотр интегрированных учебных программ. Готовность признавать недостатки в учебной программе или ее внедрении и внести соответствующие изменения должна стать естественной потребностью. Необходимо составлять план переоценки учебной программы и разрабатывать механизмы внесения изменений. Повторная оценка может основываться на регулярных отзывах учителей и обучающихся, комментариях внешних рецензентов и результатах выполнения школьниками оценочных упражнений [55].

Идентификаторы интегрированной учебной программы, принятые за рубежом на международном уровне

I. Трансформация. Мышление и деятельность обучающихся отражают понимание взаимосвязей и идей между предметами.

1. Обучающиеся изучают много предметов, обучаясь на основе проектов или других подходов к процессу обучения, ориентированных на активную деятельность самих обучающихся.

2. Обучающиеся изучают несколько предметов в целях поиска общих понятий, концепций и идей в целях формирования метапредметных навыков. Обучающиеся формируют ключевые навыки чтения, письма и мышления по всем предметам. Обучающиеся устанавливают связи, задают вопросы, исследуют возможные решения проблем, участвуя в реальных сценариях; применяют знания в различных контекстах и ситуациях.

3. Области или темы учебной программы – это организующие принципы, вокруг которых строится учебная программа. Они носят широкий характер, например, «Общества», и объединяют содержание образования из нескольких областей знаний (академические

области знаний, искусство, профильные программы на старшей ступени школы), а также строятся вокруг важнейших вопросов.

4. Обучающиеся видят учителей, работающих в разных предметных областях, преподающих в разных классах и высказывающих схожие позиции в разных предметных областях.

5. Обучающиеся используют множество материалов и ресурсов, включая профессиональных экспертов и сети, а не только учебники.

6. Обучающиеся работают в гибких, сотрудничающих друг с другом группах, для решения проблем и анализа текстов, демонстрируя понимание задачи или концепции с разных точек зрения. У учителей есть общее время планирования, необходимое для работы по совместному планированию или совместному преподаванию единиц содержания учебной программы.

II. Развитие. Работа учителя отражает акцент на создании интегрированной учебной программы.

1. Разработана учебная программа, в которой тематические блоки используются в качестве организующих принципов.

2. Учитель работает как «тренер», способствующий активному обучению школьников.

3. У учителей есть общее время для планирования или профессионального развития при совместной разработке интегрированных учебных программ.

4. Связь схожих тем, концепций или формируемых навыков из двух или более предметов, преподаваемых совместно с другим педагогом.

5. Учитель как специалист широкого профиля, способен преподавать междисциплинарный учебный материал самостоятельно, при этом он может планировать этот курс с другими учителями.

6. Учителя разрабатывают межпредметные подцели в рамках единого руководства по учебной программе.

7. Учителя разрабатывают типовые уроки, которые включают межпредметные связи и оценки.

8. Учителя разрабатывают мероприятия по обогащению или усовершенствованию опыта, имеющего междисциплинарную направленность.

9. В интегрированной учебной программе поставлены важные вопросы для руководства исследованием по разным предметам.

10. Учителя разрабатывают оценочные мероприятия, которые носят междисциплинарный характер.

III. Планирование.

1. Планирование перешло от руководства к учителям.

2. Проведено или запланировано повышение квалификации персонала для разработки интегрированных учебных программ.

3. У учителей есть некоторое общее время для планирования или другого профессионального развития, чтобы совместно разрабатывать интегрированные учебные программы.

4. Учителя выбирают темы/концепции, которые открывают возможности для сотрудничества и более глубокого изучения различных областей учебной программы. Уроки и задания начинают фокусироваться на понимании взаимосвязанности идей по предметам, а не на запоминании фактов.

5. Учителя затрагивают схожие темы на своих параллельных уроках, но учебный материал и проекты не интегрированы.

6. Темы больше похожи на серию мероприятий, чем на способ облегчить обучающимся обучение и понимание концептуальных связей.

7. Содержание из одного предмета области используется для расширения или дополнения опыта обучения в другом предмете [41].

Актуальности использования интегрированных учебных программ способствует ряд факторов. У интегрированной учебной программы есть хорошие перспективы, если она логически вписывается в образовательную миссию той образовательной организации, где ее внедряют. До тех пор, пока ее сторонники могут демонстрировать ее центральную роль в рамках миссии школы, они могут защищать программу и в ситуации дефицита бюджета, и во время периодической реструктуризации учебных программ. Интегрированные учебные программы имеют больше шансов на долгосрочную реализацию, если учителя участвуют в программе полный рабочий день. Чтобы программа стала успешной, следует понимать, что при ее применении учителям нужно экспериментировать, идти на риск; соответственно они должны иметь право на ошибки. Требуется время, чтобы научиться организовывать и преподавать интегрированные учебные программы для конкретного контингента обучающихся. Следует также поощрять учителей к достижению некоторого консенсуса относительно характера междисциплинарного обучения.

Интегрированные учебные программы невозможно вводить без наличия конкретных ресурсов в общеобразовательных организациях. Например, применение базовых общеобразовательных интегрированных программ предполагает наличие в школе специальных административных структур, которые могут обеспечить подготовку учителей к работе с этими программами. Перед внедрением программы учителя должны получить

специальные знания не только по форме организации интегрированной программы, но также в тех предметных областях, которые в программе интегрированы, по крайней мере, те конкретные знания и способы познания, которые в ней используются. Учителям требуется много времени на подготовку к преподаванию программы, если она представлена разработчиками, и еще больше времени, если учителя сами ее разрабатывают. Школа в такой ситуации несет значительные расходы на командное обучение учителей. Кроме того, школа нуждается в специальных административных структурах для сбора и оценки предложений по будущим интегрированным учебным программам и обеспечения их надлежащим учительским составом. Более того, даже после того, как разработчики потратили значительное время на подготовку или разработку учебной программы, спрос на дополнительные ресурсы, по мнению В.Г. Ньюелла, только начинается. Разработка хорошей интегрированной учебной программы занимает много времени, даже если работать по хорошо продуманным моделям. Требуется время, чтобы договориться с коллегами других предметов о том, какие подтемы включать в согласованную тему и какие дисциплинарные понятия и концепции необходимы для изучения этих подтем. Требуется время, чтобы найти подходящие фильмы, упражнения и другие элементы, когда работаешь за пределами своей компетенции. Образовательная организация должна предоставить либо свободное время, либо летние стипендии учителям, готовящим такие программы для того, чтобы высвободить необходимое время преподавания и чтобы дать понять учителям, что администрация признает и ценит потраченное ими время на подготовку интегрированных программ. После того, как команда учителей собрана и выработана общая стратегия, встает главная задача – подготовить учителей к реальному преподаванию разработанной программы. Самый эффективный способ подготовить начинающих учителей-междисциплинарников к преподаванию своих собственных подтем междисциплинарной сквозной темы – проводить еженедельные встречи на семинаре, где они делятся знаниями по своим предметам по той тематике и тем способам познания, которые включены в междисциплинарную сквозную тему. Такой семинар требует значительной затраты времени. Чтобы гарантировать то, что учителя смогут уделить семинару достаточно времени и усилий, желательно, чтобы это учитывалось в их учебной нагрузке. Двукратного прохождения междисциплинарного курса обучения обычно достаточно, чтобы подготовить учителей к ведению дискуссий друг с другом в рамках междисциплинарной сквозной темы и подготовки хотя бы одного учителя для работы с учителями-новичками [64, p. 81].

Глава IV. STEM-ПРОГРАММЫ, СКВОЗНЫЕ ТЕМЫ, ИММЕРСИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ЗА РУБЕЖОМ

Исследование лежит в основе всех других форм представления междисциплинарного содержания образования в процессе обучения в общеобразовательной школе. В современной зарубежной науке в качестве ключевых рассматриваются четыре подхода к организации исследования, в процессе которого осуществляется интеграция знаний и способов познания из разных предметов: метод Дж. Кляина, подход В.Г. Ньюелла, этапы Р. Шостка и предложения Гарвардского университета.

Метод Дж. Кляина:

1. Постановка проблемы (вопроса, противоречия).
2. Определение необходимых знаний для решения проблемы на основе экспертного опроса учителей соответствующих предметов и консультантов.
3. Разработка интегративной основы исследования (знаний, подлежащих интеграции из разных предметов) и выявление вопросов, подлежащих исследованию в разных предметах.
4. Определение конкретных процедур исследования (структуры, методов, этапов), которые должны быть реализованы в рамках отдельных предметов и при совместном исследовании.
5. Распределение ролей между учителями в командной работе при проведении исследования обучающимися.
6. Использование интерактивных технологий для поддержания коммуникации на протяжении всего исследования.
7. Осуществление исследования в рамках разных предметов.
8. Сбор необходимых данных и поиск новой информации в процессе проведения исследования в рамках разных предметов.
9. Сопоставление всех результатов исследования по предметам и оценка их актуальности, релевантности, адекватности поставленной в исследовании проблеме и адаптивности друг другу (рассматривается возможность результатов охарактеризовать проблему комплексно).
10. Разрешение дисциплинарных конфликтов для достижения общей цели.
11. Интеграция отдельных результатов исследования и построение модели взаимосвязи полученных знаний по решению проблемы (получение междисциплинарного содержания решения исследованной проблемы).

12. Подтверждение или опровержение предложенного решения проблемы (верификация – проверка на достоверность, подлинность полученного результата).

Метод Дж. Кляина – это теоретическое и эмпирическое исследование, в процессе которого предметные проблемы междисциплинарных команд объединяются в концептуальные проблемы междисциплинарной эпистемологии [77, р. 12–13].

Подход В.Г. Ньюелла:

(А). Подготовка по отдельным предметам к проведению междисциплинарного исследования:

1. Постановка проблемы (вопроса, противоречия).
2. Определение предметов, в рамках которых будет осуществлено исследование проблемы на междисциплинарной основе.
3. Выявление знаний и навыков обучающихся (владение ими понятиями, законами, теориями, способами познания каждого из предметов, задействованных в междисциплинарном исследовании).
4. Сбор всех необходимых знаний по предметам и поиск недостающей информации для проведения исследования.
5. Изучение проблемы с позиции каждого предмета.
6. Формирование понимания у обучающихся конкретной проблемы с позиции научной области знаний каждого предмета.

(Б). Интеграция идей из разных предметов путем построения концепции междисциплинарного содержания по проблеме:

1. Выявление научных терминов, имеющих в разных предметах одни и те же смыслы (например, анализ, синтез) и разные значения (например, пространство).
2. Формирование понятийно-терминологического аппарата исследования и определение допущений, которые будут представлены в исследовании по каждому предмету (допущение – это научное предположение, которое в силу своей природы, как правило, не доказуемо).
3. Совместная работа учителей (всех предметников, участвующих в исследовании) и обучающихся над определением общего понятийно-терминологического аппарата и набора допущений.
4. Выявление точек соприкосновения разных предметов (поиск тех знаний по каждому предмету, которые могут помочь в разрешении общей проблемы; например, экологические проблемы рассматриваются в «Биологии», «Географии» и «Истории»; закономерности поведения и деятельности людей изучают «Этика», «Религия», «Литература»; «Физика» не существует без «Математики»).

5. Определение (нелинейных) связей между переменными, изучаемыми различными предметами (например, выявление отношений, в которых увеличение одной переменной связано с предсказуемым увеличением другой переменной).

6. Формирование нового понимания проблемы у обучающихся.

7. Создание модели (метафоры, идеи), которая отражает новое понимание обучающихся.

8. Подтверждение или опровержение предложенного решения проблемы (верификация – проверка на достоверность, подлинность полученного результата) [62].

Этапы Р. Шостка:

1. Постановка междисциплинарной проблемы (вопроса, противоречия).

2. Выявление основных и дополнительных объектов (аспектов), которые подлежат исследованию в целях решения проблемы.

3. Определение теоретико-методологической базы исследования, необходимой для проведения исследования по проблеме (поиск теорий и концепций, объясняющих проблему исследования; методов исследования, необходимых для решения поставленной задачи).

4. Подробный обзор научной литературы по проблеме исследования.

5. Выделение предметной области знаний (предметов, которые должны быть задействованы в исследовании).

6. Проведение исследования по проблеме по каждому предмету.

7. Сравнение результатов исследования по каждому предмету.

8. Интеграция результатов исследования по каждому предмету в целях получения междисциплинарного содержания решения поставленной проблемы.

9. Проведение, если это необходимо, совместного междисциплинарного исследования в целях уточнения и детализации взаимосвязей результатов, полученных по каждому предмету, в процессе исследования общей проблемы.

10. Рефлексия относительно результатов интеграции в процессе исследования.

11. Подтверждение или опровержение предложенного решения проблемы (верификация – проверка на достоверность, подлинность полученного результата).

12. Представление результатов исследования обучающимися [94, p. 105].

Предложения от Гарвардского университета:

1. Постановка проблемы.

2. Выбор предметов с позиции их возможностей в решении обозначенной проблемы.

3. Определение точек интеграции или дезинтеграции.

4. Выявление границ возможностей предметов в решении обозначенной проблемы (какие у них есть концепции, посвященные решению проблемы, и методы исследования, которые могут использоваться для решения проблемы).

5. Проведение исследования и обобщение результатов исследования [76, p. 113].

В 2005 году впервые были представлены учебники по организации междисциплинарных исследований. Публикация учебников подвела итог трем десятилетиям фундаментальных теоретических работ в области междисциплинарных исследований [76].

Важный аргумент в пользу учебников в целях продвижения междисциплинарности в образовании, по мнению А.Ф. Репко, – это то, что учебники являются наиболее эффективным средством представления основополагающей предметной информации, которая отражается в словосочетании «дисциплинарная позиция» (той позиции науки, заложенной в предмет или дисциплину, с которой она рассматривает ту часть реальности, в рамках которой проводятся исследования). В процессе развития наука формулирует теории, каждая из которых приближает ее к пониманию проблемы, стоящей перед этой наукой [77, p. 45–48].

Позиция науки, наряду с ее допущениями, а также концепции, теории, методы и эпистемологические предпочтения науки, составляют определяющие компоненты предмета или дисциплины, которые обучающиеся должны освоить и к чему они должны иметь легкий доступ при исследовании проблемы. Сбор такой широко разрозненной информации часто оказывается для обучающихся сложной и отнимающей много времени задачей. Учебник облегчает этот процесс, предоставляя основные научные компоненты предмета или дисциплины. Такая информация помогает обучающимся определять научные источники и экспертов, к которым следует обращаться для уточнения информации при исследовании. Сокращение времени, затрачиваемого на определение позиций разных предметов, способствует увеличению времени на деятельность по определению противоречивых точек зрения и идей относительно исследуемой междисциплинарной проблемы, представленных разными предметами; выявление источников появления этих идей по каждому предмету или дисциплине; создание общей платформы для предметов или дисциплин и выработке междисциплинарного понимания проблемы. Учебник, по мнению Т. Бехер и П.Р. Троулер, также необходим обучающимся при поиске информации об эпистемологических подходах, так как именно эпистемология лежит в основе всех основных компонентов предмета или дисциплины [6].

Ученые отмечают, что представители социальных и гуманитарных областей знаний в большей степени нуждаются в такой информации, так как их предметные области больше, чем естественно-научные, характеризуются эпистемологическим плюрализмом [6].

Например, отражая растущую критику эмпиризма, позитивизма и ценностной нейтральности, большинство социологов сегодня согласны с тем, что знание генерируется постоянным взаимодействием личного опыта, ценностей, теорий, гипотез и логических моделей, а также эмпирическими данными, полученными с помощью различных методологических подходов, от этнографии до статистического анализа [25, p. 373].

Учитывая эпистемологическую фрагментацию в науках о человеке (социальных науках и гуманитарных науках), в наши дни практически невозможно связать конкретную эпистемологию с определенной дисциплиной.

Рассматривая педагогическую деятельность при организации междисциплинарного исследования, Дж. Кляин и В.Г. Ньювелл утверждают, что не только обучающиеся, но и педагог должен интересоваться эпистемологией, по крайней мере, по двум причинам. Во-первых, хорошее междисциплинарное исследование требует высокой степени эпистемологической саморефлексивности. Педагоги должны быть осведомлены о преимуществах и недостатках предпочитаемого ими эпистемологического подхода, а также о преимуществах и недостатках других подходов, с которыми они, возможно, менее знакомы. Во-вторых, педагоги должны осознавать, что их эпистемологический выбор, как правило, влияет на выбор методов исследования, которые, в свою очередь, оказывают влияние на результаты исследования [48].

Согласно Дж. Беллу, большинство исследователей разделяют подходы одной из двух эпистемологических групп. Есть последователи подхода к эпистемологии «закон и порядок», который достаточно гибок в эпистемологических вопросах и в котором отсутствует убежденность при выражении своих взглядов. Есть те, кто рассматривает эпистемологию как «абсолютно произвольную, являющуюся не более чем политической игрой с целью узаконить некие предпочтительные взгляды» [9, p. 101–103].

Второй подход, по мнению Дж. Белла, лежит в основе многочисленных постмодернистских и герменевтических подходов, которые обычно исходят из предположения, что такой вещи, как объективная истина, не существует или, по крайней мере, что объективная истина недоступна людям: «Вместо этого знание объясняется социально-политическими аспектами, обычно как оружие в руках каких-то индивидов или групп, чтобы доминировать и запугивать других» [9, p. 103].

Учебник может помочь разобраться во всех основных эпистемологических позициях и показать их сильные и слабые стороны. Он покажет, что крайние позиции по эпистемологическому вопросу вредны, поскольку ограничивают подходы ученого и не учитывают разные идеи [76, p. 140].

Междисциплинарные исследования осуществляются сегодня практически во всех странах в рамках национальных программ общего образования. Примером такой формы представления междисциплинарного содержания общего образования может служить «интегрированный подход», принятый в Финляндии. В национальной программе основного образования в 2014 году были введены междисциплинарные исследования, содержание которых базируется на изучении явлений (феноменов). Такое исследование предполагает организацию поисковой деятельности несколькими учителями-предметниками совместно с обучающимися, работающими над изучением междисциплинарной тематики. Цель исследования – дать возможность понять отношения и взаимозависимости между изучаемыми предметами. Междисциплинарные исследования помогают обучающимся объединять знания и способы познания из разных предметов и структурировать их в значимые объекты во взаимодействии с другими. Изучение сути явлений при исследовании, сочетающем знания и способы познания разных предметов, помогают обучающимся применять свои знания в новых обстоятельствах и формируют их опыт участия в совместном формировании знаний. Таким образом, школьники понимают важность того, что они изучают в школе, для их собственной жизни, а также для общества и человечества. В то же время они получают учебный материал, способствующий расширению и структурированию их знаний и формированию их мировоззрения. Междисциплинарное исследование в школе требует педагогического подхода, как к содержанию, так и к методам обучения обучающихся, при котором явления реального мира рассматриваются как единое целое при преподавании каждого отдельного предмета, в пределах и за пределами предметных границ. Способ и продолжительность междисциплинарного исследования могут варьироваться в зависимости от потребностей обучающихся и целей обучения с помощью способов: уравнивания, то есть изучения одной и той же темы по двум или более предметам одновременно; упорядочивания, то есть расположения учебных материалов предметов, связанных с одной и той же темой, последовательно; проведения оперативных мероприятий, таких как тематические дни, учебные поездки и школы-лагеря; разработки многопрофильных, долгосрочных учебных пакетов, включающих более одного предмета; комплексного обучения, при котором все обучение осуществляется комплексно, как, например, в дошкольном образовании [68].

*Сквозные темы в учебных программах как форма представления
междисциплинарного содержания общего образования за рубежом*

В современных образовательных программах большинства зарубежных стран сквозные темы (далее: темы) представляют тематические области актуальных глобальных проблем современного мира и становятся важной частью базового образования. Они

являются одним из формирующих компонентов общего образования, создают возможности для индивидуального развития обучающихся и в то же время сотрудничества в группе, способствуют развитию личности школьника и его ценностей. Содержание тем пересекает предметные области содержания общего образования и предполагает взаимосвязь учебных предметов в целях обеспечения целостного понимания некой глобальной проблемы.

Темы, используемые в программах общего образования в зарубежных странах, имеют сходные характеристики:

- формируют связь между разными предметными областями содержания образования;
- направлены на развитие критического мышления у обучающихся;
- играют важную роль в формировании отношений и ценностей.

Содержание тем, рекомендованных для общего образования в разных странах, разбито на тематические области (подтемы), каждая из которых содержит набор вопросов и знаний, а также учебных процедур и мероприятий, выбор и способ реализации которых находится в компетенции школы.

Обращение к темам разной направленности в учебном процессе занимает важное место в обучении всех школьников. Например, темы социальной направленности способствуют формированию ценностей обучающихся.

Требования, предъявляемые к формированию знаний и навыков при изучении таких тем, соответствуют возрастным возможностям обучающихся и уровню развития их социального и эмоционального интеллекта.

Применение темы способствует усложнению процесса обучения и положительно влияет на процесс формирования у обучающихся ключевых навыков. Обучающимся предоставляется возможность сформировать комплексное представление о проблеме и применить более широкий спектр навыков [74].

Сегодня темы являются обязательной частью программ общего образования во многих странах. Количество используемых в программах обязательных для изучения тем варьируется по странам. Например, в Эстонской национальной программе основного общего образования их восемь:

- «Непрерывное обучение и планирование карьеры»;
- «Окружающая среда и устойчивое развитие»;
- «Гражданская инициатива и предпринимательство»;
- «Культурные особенности»;
- «Информационная среда»;
- «Технологии и инновации»;
- «Здоровье и безопасность»;

– «Ценности и моральный дух» [97].

В Германии в национальную программу образования включено 15 тем. Они касаются, в основном, вопросов историко-политического, экономического и культурного образования:

- «Профессиональная ориентация»;
- «Образование в области устойчивого развития»;
- «Демократическое образование»;
- «Европа и ее культура»;
- «Санитарное просвещение»;
- «Национал-социализм и холокост»;
- «Межкультурное образование»;
- «Еврейская история, религия и культура»;
- «Культурное образование»;
- «Медиаобразование»;
- «Образование в области прав человека»;
- «Обучение безопасности дорожного движения»;
- «Экономическое образование и потребительское образование»;
- «Цифровое образование»;
- «Гендерное образование» [99].

В Рамочной программе основного образования Чешской Республики – их шесть:

- «Личное и социальное образование»;
- «Воспитание гражданина»;
- «Ценности в европейском и глобальном контексте»;
- «Мультикультурное образование»;
- «Экологическое образование»;
- «Медиаобразование» [74].

Школа должна включать в свои учебные программы все темы, обозначенные в национальной программе общего образования. Однако не все они могут быть представлены ежегодно. Темы постепенно вводят в учебный процесс; их объем и способ реализации определяются школьной программой. Темы могут использоваться как интегральная часть содержания отдельного предмета или как связи в предметных областях; лежать в основании проектов, семинаров и т.д.

Для понимания термина «сквозные темы» рассмотрим несколько их примеров. Например, в Чешской рамочной программе основного общего образования тема «Личное и социальное образование» используется в целях оказания помощи в понимании себя и своего места в обществе каждым обучающимся, поиске собственного пути в жизни, основанной на

добрых отношениях с собой, другими людьми и миром, развитии практических жизненных навыков. В процессе изучения темы обучающиеся начинают разбираться в себе и других, учатся управлять собственным поведением; налаживать хорошие межличностные отношения в классе и за его пределами; приобретают навыки общения, сотрудничества и разрешения конфликтов; формируют учебные и этические навыки [74].

Содержание темы «Личное и социальное образование» направлено на личностное, социальное и нравственное развитие обучающихся. В этих целях в программу рекомендуется включать проблемы, которые отражают текущие потребности школьников. Обучение осуществляется на основе ролевых игр, кейсов и дискуссий. Обсуждения направлены на устранение предвзятостей, сформированных у обучающихся ранее, и вовлечение каждого школьника в классе в активную дискуссию. Такой характер обучения формирует неравнодушных граждан [74].

При изучении данной темы осуществляется:

Развитие личности обучающихся посредством:

- формирования когнитивных навыков (применения упражнений на сенсорное восприятие, внимание, концентрацию, понимание, с помощью решения учебных задач);

- самопознания и самооценки (я – как источник информации о себе; другие как источник информации обо мне; мое тело, моя психика (темперамент, взгляды, ценности); что я знаю о себе, а что не знаю; как мое «я» отражается в моем поведении; мое отношение к себе; мое обучение; мои отношения с другими людьми; здоровая и уравновешенная самооценка);

- саморегуляции и самоорганизации (благодаря учебным упражнениям на самоконтроль, регулирование собственных действий и переживаний, воли; распределении времени, планированию процесса обучения; постановки личных целей и этапов их достижения);

- психогигиены (благодаря приобретению навыков позитивного мышления и согласия с собой; формированию социальных навыков, предотвращению стресса в межличностных отношениях; развитию навыков управления стрессом: рефлексии, релаксации, позитивного общения и т.д.; поиску помощи в решении проблем);

- креативности (упражнений на высказывание идей, представление оригинальных решений, проявление чуткости, воплощения идей в жизнь).

Социальное развитие посредством:

- познания людей (общение в группе/классе; развитие внимания к различным чертам людей и поиск преимуществ в различиях);

– развития межличностных отношений (поддержание добрых отношений; сочувствие, умение смотреть глазами другого, уважение, поддержка, помощь; права человека как регулирование отношений; отношения в группе/классе);

– коммуникации (упражнения на развитие умения наблюдать, способности сочувствовать и слушать собеседника; формирование навыков вербального и невербального общения (речевая техника, речевое выражение, упражнения в невербальном общении); формирование специфических коммуникативных навыков (монолог; диалог (управление диалогом, правила ведения диалога, типы диалогов); общение в различных ситуациях (получение или передача информации, отказ, извинения, приветствие, мольба, убеждение, разрешение конфликта, переговоры, объяснение, просьба и т.д.); стратегии: напористое общение, коммуникативные навыки защиты от агрессии и манипуляции, открытое и позитивное общение; выявление правды, лжи и притворства в общении);

– сотрудничества и конкуренции (развитие навыков сотрудничества (саморегуляции в ситуации разногласий, сопротивления и т.д., умение абстрагироваться от собственной идеи, способности слышать другого и умения развивать чужую мысль и т.д.);

– развития социальных навыков сотрудничества (обучение уважительному общению, разрешению конфликтов, подчинению, лидерству и организации групповой работы; развитию индивидуальных и социальных навыков этичного управления сложными ситуациями).

Нравственное развитие посредством:

– формирования навыков решения проблем (различных типов проблем и социальных ролей; проблем в межличностных отношениях; проблем обучения; проблем саморегуляции) и принятия решений по ним;

– формирования ценностей и этических отношений (анализ собственных и чужих взглядов и ценностей и их проявлений в поведении людей; осознание таких качеств как ответственность, надежность, справедливость, уважение и т.д.; помощь и просоциальное поведение; посредством развития навыков принятия решений в этически проблемных повседневных ситуациях [74].

Для стран, входящих в Европейский Союз, одной из важнейших тем является «Ценности в европейском и глобальном контексте». Содержание этой темы включает знания о культуре и историческом развитии Европы и мира как о взаимосвязанной среде, меняющейся, когда люди встречаются, вместе решают проблемы и управляют своей жизнью. В процессе обучения у обучающихся формируется образ Европы, они осознают контекст решения глобальных проблем и определяют собственные жизненные перспективы в европейском и глобальном пространстве. Эта тема состоит из подтем:

– «Нам интересны Европа и мир» (истории семей из разных стран; жизнь детей за пределами Европы; Европа как Европейский Союз; события и артефакты той местности, в которой расположена школа, имеющие общекультурное значение; наши соседи в Европе; народная литература, обычаи и традиции народов Европы);

– «Откройте для себя Европу и мир» (наша Родина и Европа; Европейские страны; Европа и мир; международные встречи; национальная и европейская символика; день Европы; жизнь европейцев и образ жизни европейских семей; образ жизни и образование молодых европейцев);

– «Мы – европейцы» (история и истоки европейской цивилизации; ключевые вехи европейской истории; европейская интеграция; институты Европейского Союза и их функционирование; четыре свободы и их влияние на жизнь человека; что объединяет и разделяет Европу; международные организации и их вклад в решение проблем детей и молодежи).

При изучении данной темы обучающиеся приобретают базовые знания, необходимые им для понимания социальных и культурных различий между странами, благодаря этому обучающиеся:

– формируют понимание влияния культурных, идеологических и социально-политических различий на возникновение и решение глобальных проблем;

– приобретают знания о структуре и функциях международных и неправительственных организаций, их влиянии на решения глобальных и локальных проблем (гуманитарных, политических, социальных, экономических, культурных и т.д.);

– формируют навыки сопоставления разных культур, определяют общие черты и различия;

– определяют свои перспективы в общеевропейском пространстве;

– получают знания об общем европейском прошлом и тенденциях европейской интеграции;

– приобретают понимание важности политики и институтов Европейского Союза;

– знакомятся с жизнью и деятельностью выдающихся европейцев;

– развивают навыки критического мышления и общеевропейские ценности.

Содержание темы направлено на:

– преодоление стереотипов и предрассудков;

– расширение представлений обучающихся о своих перспективах жизни и профессиональной деятельности в рамках Европейского Союза;

– воспитание отношения к Европе как к общему дому и к миру как к общему пространству;

- формирование позитивного отношения к инаковости и культурному разнообразию;
- принятие традиционных европейских ценностей;
- формирование чувства ответственности [74].

В Китайской Народной Республике сквозные темы тоже являются обязательной частью программ основного общего образования. К одной из таких тем относится «Экологическое образование», введение которой обусловлено обеспокоенностью китайского правительства экологической ситуацией в стране, сложившейся в результате последствий многолетней ресурсозатратной экологической политики. Содержание данной темы направлено на формирование у обучающихся системы экологических знаний, умений, навыков и установок, отражающих связь человека с природой и обществом. Экологическая проблематика вводится посредством интеграции соответствующего учебного материала в содержание различных учебных предметов. В начальной школе экологическое образование осуществляется в рамках предмета «Основы естествознания», на занятиях по предмету «Изобразительное искусство» (рисунки, постеры, плакаты), во время проведения тематических классных часов. Формирование у младших школьников навыков правильного поведения на природе и позитивного, бережного отношения к природе происходит во время экскурсий в парки, на водоемы, в походах и т.д. В основной и средней школе тема вводится в содержание естественно-научных предметов, «Китайского языка», «Этики», реализуется в проектной классной и внеклассной деятельности (экологические природоохранные акции и мероприятия: посадка пришкольных садов, озеленение парков, изучение флоры и фауны, наблюдение за птицами и т.д.) и через тематические праздники – День окружающей среды, День Земли и т.п.

Результатами введения темы «Экологическое образование» в учебный процесс в китайской школе являются:

- воспитание ответственного отношения к живой природе;
- становление нравственно-этических норм поведения;
- рациональное отношение к использованию природных ресурсов;
- забота об охране окружающей среды;
- развитие практических бытовых навыков, рационального ведения хозяйства;
- умение оценивать экологическую ситуацию, вести здоровый образ жизни и т.д., что, в совокупности, способствует развитию экологической грамотности, экологического сознания и экологической культуры [105].

*STEM-программы как форма представления междисциплинарного содержания
общего образования за рубежом*

Актуальным подходом к разработке междисциплинарного содержания общего

образования на уровне учебных программ является STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) – интеграция данных и методов науки, технологий, инженерного творчества и аппарата математики. Концепция STEM была разработана в США в 1990-х годах в рамках теории технонауки, согласно которой профессиональная деятельность – это союз теории и практики, методологии и технологии, мастерства и творчества. Задача обучения в рамках STEM – подготовить творчески мыслящих обучающихся, способных к инновациям. В настоящее время концепция получила дальнейшее развитие и расширена до STEAM (A – искусство), STREAM (R – язык науки) и STEAMIE (IE – другие области знаний).

Вместо того чтобы преподавать четыре дисциплины как отдельные предметы, STEM объединяет их на междисциплинарном уровне, тесно связывая теорию с практикой. Учебный план, отвечающий концепции STEM, значительно отличается от традиционного учебного плана.

Разработка учебных программ при опоре на концепцию STEM (STEAM, STREAM, STEAMIE и т.д.) наиболее часто встречается в США, Канаде, Австралии, Великобритании, Израиле, Турции и странах Азии.

Учебные программы STEM направлены на:

- интеграцию знаний и способов познания из разных предметов,
- практико-ориентированное обучение,
- развитие навыков логического и критического мышления,
- выявление и оценивание сложных проблем,
- изложение аргументов по их пониманию и решению,
- развитие креативности.

Учебные программы STEM реализуются в контексте исследований при совместной работе обучающихся над решением конкретных реальных проблем. В STEM-программах применение интегрированных знаний и навыков осуществляется в процессе организации проектов и реализации проблемного обучения [91].

STEM-программы бывают основными и дополнительными, долгосрочными и краткосрочными.

Особенности учебных программ STEM

1. Интеграция содержания общего образования по темам, а не по предметам.

STEM-программы по своим базовым признакам представляют собой множество междисциплинарных проектов, в рамках которых обучающиеся получают интегрированные из разных предметов знания и способы, работая над исследованием для решения аутентичной, увлекательной и сложной проблемы в процессе изучения конкретной

междисциплинарной тематики. Учебный план меняется; предметы, входящие в STEM-программу, устраняются в качестве самостоятельных.

2. Применение научно-технических знаний в реальной повседневной жизни.

На практических занятиях в рамках STEM-программ учителя демонстрируют обучающимся способы применения научно-технических знаний в реальной жизни. На уроке обучающиеся разрабатывают, строят и создают продукты современной жизни. Школьники включены в конкретный проект, в процессе реализации которого своими руками создают прототип реального продукта. Например, юные инженеры, строя модель ракеты, знакомятся с такими понятиями как инженерный дизайн, угол пуска, давление, сила протяжения, сила трения, траектория и координатные оси.

3. Развитие навыков критического мышления и решения проблем.

Методика работы со STEM-программами включает проблемно-ориентированное обучение. Например, обучающиеся создают машины, потом их тестируют. После первого теста они обдумывают и определяют причины, почему их машина не дошла до финиша: проблема дизайна передней части, расстояния между колесами, аэродинамики или силы пуска. После каждого теста (пуска) они дорабатывают дизайн машины для достижения поставленной цели.

4. Повышение уверенности в своих силах.

Создавая разные продукты, строя мосты и дороги, запуская самолеты и машины, разрабатывая электронные игры, создавая подводные и воздушные конструкции, затем тестируя их, обучающиеся каждый раз убеждаются, что они многое могут. Они день за днем совершенствуют полученный в процессе обучения продукт. Решая проблемы своими силами, обучающиеся укрепляют уверенность в своих способностях. Для учащихся это – вдохновение, победа, адреналин и радость. После каждой победы они становятся все более уверенными в своих силах.

5. Активная коммуникация и командная работа.

Учебная деятельность по STEM-программам предполагает совместную работу обучающихся в группах. На первом этапе применения STEM-программ обучающимися осуществляется обсуждение темы в атмосфере свободы для дискуссий и высказывания мнений. Весь процесс обучения по STEM-программам – это коммуникация. Обучающиеся настолько свободны, что не боятся высказать любое мнение, так они учатся говорить и представлять идеи; большую часть времени они не сидят за партой, а работают в группах, что-то конструируя, тестируя и совершенствуя свои конструкции. Они все время общаются с учителями и своими школьными товарищами по команде. Активно участвуя в процессе обучения, школьники легче запоминают учебный материал.

6. Развитие интереса к инженерным дисциплинам.

Задача STEM-программ, например, в начальной школе, – создать условия для развития интереса у обучающихся к естественно-научным предметам и технике. Занятия по STEM-программам – развлекательные и динамичные, они не дают школьникам скучать. Обучающиеся не замечают, как проходит время на занятиях, а также совсем не устают, так как все время находятся в движении и как бы играют. Строя ракеты, машины, мосты, небоскребы, создавая свои электронные игры, фабрики, логистические сети и подводные лодки, они проявляют все больший интерес к науке и технике.

7. Креативные и инновационные подходы к проектам.

STEM-программы можно представить следующим образом:

- вопрос (задача);
- обсуждение;
- планирование деятельности по решению проблемы;
- структурирование учебного материала;
- тестирование полученных результатов;
- доработка того, что не получилось.

Эти его компоненты лежат в основании, как уже было сказано, активно используемой в нем проектной формы организации. Использование различных инструментов в процессе выполнения проекта способствует развитию креативности и инновационного мышления. Изучение и применение научных знаний и технологии способствует созданию многих инновационных стартапов на старшей ступени школы.

8. Мост между обучением и карьерой.

Сегодня очевидно, что специальности будущего будут формироваться на границах наук, в союзе научных знаний и технологий; следовательно, STEM-программы готовят в будущем. STEM-программы готовят обучающихся к технологически развитому миру. Без технологий представить наш мир на сегодняшний день просто невозможно.

9. STEM не как основная, а как дополнительная учебная программа.

Дополнительные STEM-программы для школьников рассчитаны на повышение их интереса к регулярным занятиям по традиционным предметам. Например, на уроках физики проходят силу притяжения Земли, объясняют формулы на доске, а на дополнительных уроках по STEM-программам школьники шьют и запускают парашюты, строят аэропланы как способ закрепления знания. Школьникам не всегда легко удается разобраться в знаниях, которые они не могут применить на практике. Например, давление или расширение объема из-за повышения температуры легче освоить на практических занятиях [101].

10. Междисциплинарные учебные программы, как правило, разрабатываются в университетах или научных центрах.

Например, в Орегонском государственном университете (штат Орегон, США) представлен набор краткосрочных STEM-программ для 4–12 классов средней школы [89].

Междисциплинарное содержание отдельных STEM-программ объединяет содержание разных предметов («Математика», «Биология», «Физика», «Химия», «Геология», «Экология»).

К таким программам, например, относятся:

- «Солнечное затмение» («Математика», «Физика»),
- «За пределами вулкана» («Геология», «Экология»),
- «Все о совах» («Биология», «Экология»),
- «Создание биоразлагаемого пластика» («Биология», «Химия», «Физика», инженерия),
- «Биоэнергетическая ферма» («Химия», «Биология»),
- «Автомобиль с двигателем, основанным на химической реакции» («Химия», инженерия),
- «Разнообразие коралловых рифов» («Биология», «География», «Экология») и др.

Например, при прохождении STEM-программы «Создание биоразлагаемого пластика», рассчитанной на пять уроков, обучающиеся узнают, как создавать биопластик (пластик, полученный из возобновляемых источников). Используя процесс инженерного проектирования, они создают, тестируют, оценивают и улучшают посуду из биопластика. В процессе экспериментальной работы обучающиеся получают знания о различиях между разлагаемым, биоразлагаемым и компостируемым пластиком и их воздействии на окружающую среду [20].

Другой пример: STEM-программа «Дрон Дискавери», для 9–12 классов, рассчитанная на один урок (60 минут). Применяя знания по математике, физике, инженерии, обучающиеся узнают о дронах и их способности собирать информацию; изучают возможности сбора информации дроном с помощью датчиков и научатся программировать дрон [28].

Еще один пример: STEM-программы, разработанные Национальной оптической астрономической обсерваторией США. Эти программы являются исследовательскими междисциплинарными проектами, которые осуществляют обучающиеся средней школы на лабораторных занятиях. Обучающиеся изучают и решают научные проблемы из реальной жизни и применяют методы и способы научных исследований. В процессе обучения по этим программам у обучающихся формируются навыки критического мышления, решения проблем, навыки организации и проведения научных исследований и работы в команде; обучающиеся получают представление о взаимодействии между технологиями и наукой.

Обрабатывая и анализируя данные, у школьников формируется понимание непрерывности научного процесса. Совместная исследовательская работа в команде способствует изучению данных с разных точек зрения и стимулирует обучающихся к продолжению работы.

Рассмотрим примеры таких программ.

STEM-программа «Выбор места для обсерватории» своей целью ставит обучение школьников решению задач по правильному выбору места для обсерватории. Обучающиеся используют полученные с помощью разных приборов данные об атмосфере, о рельефе местности, об освещенности места и т.п. на различных потенциальных участках.

STEM-программа «Изучение окружающей среды» направлена на обучение школьников исследованию и определению стратегии решения экологических проблем на основе изучения данных дистанционного зондирования спутников НАСА, отражающих сведения о биоразнообразии, климатических особенностях, вопросах землепользования и т.п. Изучая одну из тем этого проекта, школьники сравнивают фотоизображения КНДР и Республики Корея, полученные со спутников, и анализируют связь уровня развития экономики каждой из этих стран, исходя из уровня развития электроэнергии каждой из стран. В процессе работы над проектом обучающиеся могут обмениваться своими выводами с обучающимися других школ, могут общаться с исследователями.

STEM-программа «Практическая оптика: изменение к лучшему с помощью света» содержит шесть тематических модулей, разработанных оптиками, инженерами и сотрудниками музеев. Содержание модулей включает изучение количественных и качественных параметров света, важных для светотехнических приборов (множественные отражения, поляризация и электромагнитный спектр). Обучение проводится в маленьких группах [71].

Примером обязательной STEM-программы в Канаде выступает «Наука» для 9-го класса, которая позволяет обучающимся усваивать основные понятия и «большие идеи» из «Биологии», «Химии», «Физики» и других предметов, а также интегрировать научные знания с технологиями. Основные понятия, рассматриваемые в STEM-программе «Наука»: материя, энергия, системы и взаимодействия, структура и функция, устойчивость и управление, изменение и преемственность. На протяжении всего курса обучающиеся развивают и совершенствуют навыки STEM (междисциплинарное и критическое мышление, творчество, вычислительное мышление, кодирование, научный и инженерный дизайн, командная работа).

В программе «Наука» для 9-го класса предлагается следующий тематический план, выстроенный на основе «больших идей»:

Цикл 1: «Накормить мир» (подтемы: «Урожай во всем мире»; «Факторы, способствующие урожаю»; «Наука на кухне»).

Цикл 2. «Новые технологии в условиях изменения климата» (подтемы: «Электричество»; «Электрификация транспорта»; «Альтернативные источники энергии»; «Воздействие изменения климата на экосистемы и окружающую среду»).

Цикл 3. «Управление отходами» (подтемы: «Управление химическими и ядерными отходами»; «Влияние управления отходами на экосистемы»; «Мусор в космическом пространстве»).

Цикл 4. «Новая обитаемая планета (подтемы: «Новые технологии, освоение космоса»; «Планеты»; «Условия для жизни в космосе») [82].

STEM-программа с позиции ее применения в учебном процессе

STEM-программа «Топливо нашего будущего», используемая в 6–8 классах общеобразовательной школы 140 стран, разработана в рамках образовательного проекта «Лицом в будущее». Программа состоит из девяти практико-ориентированных занятий, направленных на формирование у учащихся критического мышления, знаний о глобальных проблемах и навыков поиска их решения.

Содержание обучения учебной программы «Топливо нашего будущего» включает знакомство обучающихся с основными концепциями энергетики, изучение различных видов топлива и возможностей доступа к энергии.

Содержание уроков:

Урок 1 «Энергия-101»: обучающиеся классифицируют формы энергии как потенциальные или кинетические и изучают закон сохранения энергии.

Урок 2 «Мощность людям»: обучающиеся определяют плюсы и минусы различных невозобновляемых и возобновляемых источников энергии, используемых для производства электроэнергии.

Урок 3 «Освещение – индивидуальный энергоаудит»: обучающиеся рассчитывают свое ежедневное потребление электроэнергии и определяют модели поведения и технологии, которые могут снизить их потребление энергии.

Урок 4 «Трудиться за нефть»: обучающиеся моделируют процесс добычи нефти и анализируют графики, отображающие глобальное потребление и запасы нефти.

Урок 5 «Энергия мира»: обучающиеся рассматривают фотографии и изучают статистические данные, чтобы изучить разнообразные потребности в энергии людей в разных странах, и предлагают решения по устойчивому развитию энергетики.

Урок 6 «Топливо будущего»: обучающиеся с разных точек зрения оценивают устойчивость добычи или создания различных видов топлива для транспортных средств.

Урок 7 «Небо – это граница»: обучающиеся критически оценивают информацию из различных мультимедийных ресурсов, чтобы определить мотивацию перехода от авиационного топлива на нефтяной основе к альтернативным видам топлива.

Урок 8 «Жизнь топлива»: обучающиеся изучают шаги, необходимые для производства различных видов биотоплива, и рассматривают воздействие топлива на окружающую среду на северо-западе Тихого океана.

Урок 9 «Устойчивый полет – встреча заинтересованных сторон»: обучающиеся моделируют переговоры заинтересованных сторон об устойчивом авиационном биотопливе для Тихоокеанского Северо-Запада.

Структура и этапы проведения конкретного урока «Энергия» (время урока – 60 минут).

Обучающиеся начинают этот блок обучения с изучения учебных материалов по теме, мозгового штурма и анализа множества способов использования энергии. В небольших группах они изучают основы энергетики, используя учебный материал по теме и энергетические карты для классификации различных форм энергии (таких как свет, звук, ядерная энергия): от потенциальной к кинетической.

Цели урока:

- понимание обучающимися, какое значение имеет энергия для жизни;
- объяснение обучающимся, почему разные формы энергии следует классифицировать как кинетические или потенциальные;
- знание обучающихся о том, что энергия не может быть создана или уничтожена, ее можно только передать другим объектам или преобразовать в разные формы.

Вопросы:

- Что такое энергия?
- Как и почему люди используют энергию?
- Каковы повседневные примеры передачи и преобразования энергии?

В результате обучающиеся должны овладеть следующими знаниями: что такое энергия, передача и преобразование энергии, закон сохранения энергии, кинетическая и потенциальная энергии. Грамотность в области энергетики, сформированная на этом уроке, включает знание основных принципов и фундаментальных концепций энергетического образования.

Этапы урока:

1. Учитель раздает заранее подготовленные учебные материалы. Представление темы урока и его содержания.

2. Предоставление обучающимся времени (1 минута) на обдумывание и запись способов использования энергии.

3. Запись на школьной доске и обсуждение предложений школьников.

4. Постановка вопросов обучающимся: есть ли в составленных ими списках виды деятельности, требующие энергии, такие как добыча природных ресурсов или изготовление различной продукции?

5. Анализ обучающимися своих предложений и определение различных категорий использования энергии человеком. Для облегчения анализа учитель может задать дополнительные вопросы. Например, какие виды деятельности отражают прямое использование энергии (например, включение лампы), а какие – косвенное использование энергии (например, газ, используемый для транспортировки продуктов, которые вы покупаете в продуктовом магазине)?

6. Вместе обучающиеся придумывают как минимум три различных способа классификации использования энергии.

7. Представление учителем обучающимся классификации использования энергии некоторыми организациями. Например, Управление энергетической информации США часто разделяет использование энергии на четыре основных сектора: промышленный, транспортный, жилой и коммерческий.

Пошаговый алгоритм урока.

Учитель:

1) предлагает обучающимся рассмотреть некоторые положения фундаментальных наук, относящиеся к понятию «энергия»;

2) просит обучающихся дать определение энергии;

3) пишет на доске научное определение энергии;

4) просит обучающихся назвать несколько различных форм энергии. Объясняет, что существует множество различных форм энергии (световая, тепловая, химическая и т.д.) и представляет их классификацию: потенциальные или кинетические;

5) пишет научные определения каждого вида энергии;

6) делит класс на группы по 3–4 школьника и раздает каждой группе по одному комплекту раздаточного материала (таблица для заполнения «Классификация видов энергии» и карточки с изображением видов энергии):

вид энергии	кинетическая или потенциальная	определение	источники

7) обсуждение в классе заполненных таблиц;

8) обсуждение закона сохранения энергии: энергия не может быть создана или уничтожена, но может быть передана другим объектам или преобразована в новые формы. Учитель предлагает обучающимся провести опыты: а) зажечь спичку, чтобы продемонстрировать, что химическая энергия может превращаться в свет и тепло; б) просит обучающихся потереть руки, чтобы показать, как энергия движения может быть преобразована в тепло; в) растянуть и освободить резиновую ленту, чтобы показать преобразование из потенциальной энергии в кинетическую;

9) просит группы с помощью полученных карточек (на одной из них изображена солнечная панель) показать, как солнечная панель преобразует один тип энергии в другой.

10) задает вопросы для обсуждения в конце урока:

– Как энергия связана с вашей повседневной жизнью?

– Если общее количество энергии в мире никогда не меняется (это означает, что вы не можете добавлять или убирать энергию с планеты), что на самом деле имеют в виду люди, когда говорят об «экономии энергии» за счет сокращения количества автомобилей или выключения света?

– Какие виды энергии легче всего транспортировать для наших энергетических нужд?

Хранить?

– Как бы изменилась ваша жизнь без электричества и транспортного топлива?

– Каким образом использование энергии может повлиять на общество, окружающую среду и экономику? [89].

*Иммерсивное обучение как форма представления междисциплинарного содержания
общего образования за рубежом*

Иммерсивное обучение – это форма организации, когда обучающиеся погружаются в виртуальный диалог при полном ощущении присутствия. Иммерсивное обучение – это метод, использующий искусственную или смоделированную среду, благодаря которой обучающиеся могут полностью погрузиться в виртуальный процесс обучения. Виртуальный диалог может быть реализован двумя способами:

– использование виртуальной техники;

– повествование, подобное чтению книги.

Особенности использования виртуальной реальности в процессе обучения:

– физическая недоступность тех объектов изучения, которые необходимо изучить;

– ограничения в рассмотрении объектов изучения из-за опасного их проявления и/или этических проблем.

Иммерсивное обучение осуществляется на основе опыта и применения междисциплинарного содержания общего образования в активной среде. Цель иммерсивного обучения состоит в том, чтобы преодолеть разрыв между теоретическими знаниями, которые изучаются в классе, и тем, как они применяются.

Побуждаемые наблюдением и рефлексией, обучающиеся обсуждают различные точки зрения, часто отличные от их собственных, посредством прямого взаимодействия с различными группами населения. Иммерсивное обучение предоставляет возможности интерактивного взаимодействия не только с другими группами обучающихся, но также с местным, локальным или международным сообществами при обсуждении разных проблем. Опыт погружения предлагает возможность исследовать себя и связь с окружающим миром.

В процессе иммерсивного обучения обучающиеся начинают:

- анализировать системные проблемы;
- понимать и осознанно формулировать другие точки зрения и мировоззрения на основе их осмысления в условиях прямого контакта и взаимодействия с различными группами людей;
- демонстрировать навыки межкультурного общения в процессе вовлечения в разные виды деятельности;
- осознавать личную и общественную ответственность при продвижении различных идей;
- рефлексировать.

Основными педагогическими условиями реализации иммерсивного обучения являются:

- структурированное и целенаправленное отражение учебного теоретического материала на практике;
- наличие междисциплинарного содержания общего образования;
- взаимодействие обучающихся в рамках мультикультурной среды;
- контекстное обучение.

Иммерсивное обучение наиболее эффективно, когда оно интегрировано в содержание большинства учебных программ конкретного учебного года в качестве одной из форм организации обучения. В таком случае оно подразумевает:

- обращение к социальным и естественно-научным проблемам с помощью визуальных электронных средств;
- развитие критического мышления путем осмысления междисциплинарного содержания общего образования;

– возникновение когнитивного диссонанса, который является важным источником формирования критического мышления и рефлексии.

Оценка при иммерсивном обучении включает устные и/или письменные размышления обучающихся в форме письменных эссе и исследовательских работ, непосредственно связанных с содержанием курса.

При иммерсивном обучении наиболее часто используется технология виртуальной реальности, которая потенциально способствует развитию возможностей обучения на основе опыта. Сегодня доступ к этой технологии предлагают некоторые академические библиотеки в рамках своей миссии по обеспечению широкого доступа к информации и учебным ресурсам [39, p. 6].

Иммерсивация или Погружение

Уровень погружения в виртуальной среде измерим и значительно зависит от программного обеспечения и типов сенсорных дисплеев. Визуальный уровень погружения измеряет реалистичность визуального вывода системы виртуальной среды на реальные визуальные стимулы. По сравнению с другими чувствами погружения, такими как слух, обоняние и осязание, визуальный уровень вносит значительный вклад в общий уровень погружения. Поле зрения, размер и разрешение дисплея, стерео-копия, реалистичность освещения и частота кадров являются примерами ключевых компонентов визуального уровня погружения. Другие важные факторы, влияющие на общий уровень погружения, включают изоляцию участников виртуальной среды от физической среды, восприятие участниками себя частью виртуальной среды, восприятие взаимодействия и контроля, а также восприятие участниками собственного движения. Поскольку погружение измеримо, одна система может иметь более высокий уровень погружения, чем другая, в зависимости от вышеупомянутых факторов.

Погружение имеет дело с качеством осознания реального мира в виртуальной среде. Меньшая осведомленность о реальном физическом окружении приводит к большей степени погружения в виртуальную среду. Погружение может дать потенциальные преимущества в пространственном понимании. Человеческий мозг может активно реконструировать 3D-сцены, хотя человеческое зрение воспринимает только 2D-проекцию окружающей среды, что приводит к использованию сигнала глубины, который является способностью воспринимать мир в трех измерениях визуально [18].

Необходимые квалификации педагога при применении иммерсивного обучения

1. Умение учителя использовать визуальные эффекты, жесты, язык тела, выражения, моделирование и движения в дополнение к вербальным сигналам. Чтобы обучающиеся могли изучать междисциплинарное содержание общего образования в осмысленных

контекстах, педагоги должны применять все доступные им учебные стратегии, включая использование реальных объектов, изображений, видео и жестов для объяснения смысла феномена или явления. Такой подход позволит обучающимся развивать понимание в процессе обучения без прямого объяснения.

2. Умение педагога мотивировать обучающихся заниматься учебной деятельностью.

3. Умение учителя задавать открытые вопросы. Профессиональные учителя, независимо от предмета или обстановки, избегают вопросов, которые вызывают ответы «да» или «нет». Вместо этого они заставляют мыслить обучающихся, активизируя их когнитивные навыки более высокого порядка и давая обучающимся достаточно времени, чтобы сформулировать открытый ответ. В классах погружения особенно важно, чтобы учителя поощряли обучающихся давать более длинные и разнообразные ответы, в частности педагоги могут попросить обучающихся расширить или подкрепить свои ответы примерами или доказательствами.

4. Умение регулярно оценивать понимание и развитие навыков обучающихся. Учителя должны контролировать понимание обучающихся с помощью методов опроса и формирующих оценок.

5. Умение стратегически выстраивать различные типы взаимодействия обучающихся и варьировать их, способствуя созданию динамичной учебной среды. Учителя могут объединять следующие типы взаимодействий: учитель-обучающиеся, школьник-школьник, целая группа и малые группы. В условиях малых групп и проектов учителям необходимо тщательно оценивать состав различных групп [2].

Технологии иммерсивной реальности

Дополненная реальность, виртуальная реальность, дополненная виртуальность и смешанная реальность являются специфическими сегментами континуума реальность-виртуальность. Термин «иммерсивная реальность» служит собирательным термином, представляющим все эти сегменты.

Дополненная реальность – это система, которая сочетает в себе реальный и виртуальный контент, обеспечивает интерактивную среду в реальном времени и регистрируется в 3D. В целом, дополненная реальность стремится улучшить понимание или восприятие обучающимися физической среды. Это достигается путем добавления цифрового контента к представлению о физической среде в учебном процессе. Внедрение дополненной реальности в процесс обучения за рубежом началось в начале 2000-х годов.

Виртуальная реальность переносит обучающихся в высоко иммерсивную виртуальную среду без какой-либо возможности прямого взаимодействия с их непосредственным физическим окружением. Виртуальная реальность обладает потенциалом

для моделирования воображаемых и существующих физических сред вместе с их цифровым компонентом. Моделирование может быть настроено на высочайший уровень мультисенсорного реализма, чтобы воздействовать на зрительные, слуховые, тактильные, вестибулярные и даже обонятельные и вкусовые чувства пользователей. Виртуальная реальность широко используется для виртуальной реконструкции, моделирования, образовательных и исследовательских задач.

Смешанная реальность связывает реальную и виртуальную среды в различных формах и пропорциях.

Виртуальная реальность – это имитация реального окружения в виртуальном пространстве, генерируемом компьютерами, которые предоставляют пользователям возможность перемещаться в виртуальном мире и взаимодействовать с виртуальными объектами. Помимо привлекательного визуального эффекта, она способна представлять информацию через комбинацию различной сенсорной информации, такой как звук и прикосновение, создавая у пользователей впечатление присутствия в реальном мире.

Виртуальную реальность можно разделить на три основных типа в зависимости от уровня погружения: низко-иммерсивную, полу-иммерсивную и иммерсивную, в зависимости от осведомленности пользователя о виртуальной среде.

Примером низко-иммерсивной виртуальной реальности могут служить настольные системы, где виртуальная 3D-среда отображается на мониторе компьютера. Пользователи могут взаимодействовать с виртуальной средой с помощью устройств ввода, таких как клавиатура, мышь или джойстик.

Полу-иммерсивная виртуальная среда обычно предполагает большой экран для отображения виртуальной среды. Некоторые экраны дисплея могут проецировать стереоскопическое зрение, что позволяет пользователю просматривать виртуальные сцены в 3D, надев пару 3D-очков. Примеры полу-иммерсивной виртуальной реальности включают 3D-кинотеатр и 3D-TV.

Полная иммерсивная среда способна завладеть вниманием пользователей и сделать физическое окружение едва заметным. Примеры полной иммерсивной виртуальной реальности включают ПЕЩЕРУ и установленный на голове дисплей. ПЕЩЕРА обычно представляет собой кубическую комнату с проекционным экраном впереди, слева и справа. Компьютерные изображения или 3D-сцены проецируются на стены. Пользователи могут взаимодействовать с виртуальной сценой с помощью различных устройств ввода, таких как перчатка для передачи данных или игровой контроллер. Дисплей – это устройство в форме шлема, которое можно носить на голове с информационными очками, обеспечивая полное погружение и изолируя любые визуальные контакты от внешнего мира. ПЕЩЕРА обладает

рядом особенностей, которые делают ее уникальным местом для погружения в совместное обучение. Благодаря использованию прозрачных очков нет необходимости в аватаре для представления пользователя, так как ПЕЩЕРЫ позволяют смешивать виртуальное и реальное, позволяя пользователям одновременно видеть, как свое физическое тело, так и других людей, а также виртуальную среду. Это явно отличается от современных форматов виртуальной реальности, которые изолируют зрителя от физического окружения и обычно отслеживают только положение головы и рук, в результате чего остальная информация о теле как бы теряется; напротив, при использовании ПЕЩЕР группы обучающихся могут совместно погружаться в образовательную виртуальную среду, сохраняя при этом язык тела, включая мимику. Это обеспечивает естественное групповое взаимодействие, создавая тем самым сильное чувство соприсутствия, поскольку обучающиеся могут видеть друг друга и взаимодействовать друг с другом так, как они обычно это делают [16].

Виртуальная учебная среда

Виртуальная учебная среда относится к набору компьютерных средств обучения, предназначенных специально для поддержки и совершенствования процесса преподавания и обучения в общеобразовательных организациях. Она предоставляет обучающимся уникальный опыт в изучении и понимании информации с помощью мультимедийных инструментов, позволяя им взаимодействовать с виртуальными учебными модулями, задействуя при этом несколько сенсорных каналов, включая визуальные, звуковые и сенсорные.

Такая форма организации обучения важна для обучающихся с низкими пространственными способностями построения когнитивного понимания объекта, представленного с помощью неподвижных изображений. Такая ситуация требует от них значительных когнитивных усилий. Этот когнитивный процесс может быть значительно облегчен при наличии анимации.

Виртуальная учебная среда поддерживает активное обучение, не только улучшая глубину обучения, но и совершенствуя весь опыт обучения, инициируя взаимодействие между обучающимися и виртуальной средой. Активное обучение определяется в данном случае как образовательный процесс, в котором обучающийся инициирует высокий уровень учебных взаимодействий и умственной вовлеченности.

Активное обучение может легко быть достигнуто в условиях виртуальной учебной среды. Информация может быть представлена динамически с анимацией и звуком, что позволяет легко завладеть вниманием обучающихся. Кроме того, обучающиеся могут взаимодействовать с заданными виртуальными агентами, например, слушать инструкции, задавать вопросы и получать немедленную обратную связь. Совместная виртуальная среда –

это созданное компьютером виртуальное пространство, совместно используемое несколькими участниками сети. Совместная виртуальная среда предлагает обучающимся прекрасную возможность учиться и работать в команде. Благодаря совместной виртуальной среде обучающиеся могут взаимодействовать и общаться друг с другом. Это позволяет им не только получать опыт обучения, но и практиковать социальные навыки, что является неотъемлемой частью обучения в команде, например, при участии в командных проектах [2; 7].

На основании изложенного материала становится очевидно, что все рассмотренные формы предъявления междисциплинарного содержания общего образования способствуют формированию у обучающихся современных навыков, необходимых им для дальнейшего образования, профессиональной деятельности и жизни в обществе.

Прежде всего отметим, что междисциплинарное содержание общего образования развивает у обучающихся навыки мышления высокого уровня: критического, принятия решений, инновационного; исследовательские и когнитивные навыки (в частности понимания множества точек зрения на проблему, развития структурных знаний, интеграции противоречивых идей из предметных областей знаний для решения сложной проблемы); формирует у школьников творческое отношение к приобретению знаний.

Кроме того, обучающиеся овладевают такими значимыми навыками, которые не формируются в рамках предметного содержания образования, как распознавание предвзятости, преодоление двусмысленности, признание этических соображений. Важными навыками, которые формируются при использовании междисциплинарного содержания общего образования, в частности, в таких формах его представления как проект, исследование, STEM-программы и др., являются навыки коммуникации и командной работы.

В данной главе были рассмотрены только некоторые формы представления междисциплинарного содержания общего образования – исследование, сквозные темы, STEM-программы, иммерсивное обучение, поскольку другие формы – интегрированные предметы, междисциплинарные темы, проекты – были описаны в предыдущих главах в контексте представления междисциплинарного содержания общего образования на теоретическом уровне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Междисциплинарное содержание общего образования – одна из самых актуальных тем в педагогике за рубежом. Отличие междисциплинарного содержания общего образования от предметного заключается в особенностях его разработки, где основное внимание сосредоточено на выборе проблемы, уровне взаимодействия между различными предметами и их конструктивном согласовании. Междисциплинарное содержание общего образования характеризуется интеграцией предметных знаний и способов познания в рамках темы обучения обучающихся. При таком подходе к знаниям школьники развивают эпистемологические убеждения (имплицитные представления о природе знаний и обучаемости, на основе которых у обучающихся формируются научные подходы к конструированию знаний, на которые они опираются при определении их достоверности и истинности), способности к критическому мышлению и метакогнитивные навыки (рефлексия над когнитивными действиями), а также понимание взаимосвязей между разными знаниями и позициями относительно одного и того же феномена, полученными из различных предметов.

Междисциплинарное содержание общего образования способствует формированию у обучающихся более целостных знаний. Междисциплинарный подход сосредоточен на развитии у обучающихся мышления более высокого порядка (например, анализ, применение, обобщение) и поиске значимых связей между предметами.

К. Лейк утверждает, что обучающиеся, участвующие в междисциплинарных темах или интегрированных учебных программах, переходят от более простых форм приобретения знаний к более глубокому освоению междисциплинарных концепций [49; 50].

Есть несколько убедительных аргументов в пользу интеграции содержания отдельных учебных тем или программ в междисциплинарные. Например, Х. Джейкобс утверждает, что разработка монодисциплинарных учебных программ недостаточно учитывает быстрый рост знаний в конкретной предметной области [46].

По мере увеличения объема накопленной информации в рамках научной дисциплины и, соответственно, предмета, учителя, использующие традиционный подход к обучению, могут столкнуться с трудностями из-за неспособности представить свой предмет с высокой степенью конкретности, согласно его современному развитию. Междисциплинарный подход позволяет обойти это обстоятельство, смещая акцент с фактов на проблемную тему, применение знаний для решения проблемы и размышления о процессе мышления. Например, междисциплинарное изучение исторического периода в предмете «История»

может быть связано не столько с фактами и датами, сколько с тем, как люди того времени задавали вопросы или как они выражали свои ценности в художественных формах.

Другой аргумент высказывает М. Шоммер. На основе обзора нескольких проведенных исследований, она утверждает очевидность того, что обучающиеся, достигающие более высокой степени убежденности в источниках, достоверности и организации знаний (эпистемологические убеждения), лучше подготовлены к работе со сложными областями знаний, в которых в частности, может отсутствовать структура [81].

Развитие эпистемологических убеждений более высокого уровня у обучающихся, поясняет ученый, осуществляется благодаря использованию характерных для междисциплинарных тем или интегрированных учебных программ педагогических стратегий: «более личностное формирование знаний», акцент на решении сложных задач и поиске множественных решений, сосредоточенность на развивающихся связях между идеями, а также интерпретация и применение знаний в нескольких контекстах [81].

Третий аргумент представляет М.Б.Б. Маголда, который утверждает, что, несмотря на тот факт, что междисциплинарное содержание общего образования не может в равной степени служить всем образовательным целям, цель, направленная на развитие навыков «комплексного мышления» в междисциплинарных темах и интегрированных программах реализуется, так как междисциплинарность «уравновешивает акцент на процессе мышления с акцентом на изучение конкретного содержания» [54, p. 286].

Четвертый аргумент высказывает Т. Голдсмит, который считает, что в отличие от предметных учебных программ, которые нацелены на запоминание отдельных фрагментов специализированной информации, междисциплинарные темы и интегрированные учебные программы способствуют формированию структурных знаний: пониманию взаимосвязей высшего порядка и принципов организации [35].

Как известно, основу для приобретения структурных знаний формируют декларативные знания (фактическая информация) и процедурные знания (информация, основанная на процессах), используемые, как правило, для решения проблем или пошагового выполнения задач. Например, обучающимся, анализирующим отношения между представителями доминирующей культуры и теми, кого определяют, как «других», потребуются декларативные знания о культуре и ее событиях, чтобы разобраться в конфликтной ситуации. Структурные знания, формируемые благодаря использованию междисциплинарного содержания образования, способствуют развитию навыков обучающихся критически оценивать взаимосвязи между разными позициями разных предметов по одному и тому же вопросу и способствуют более глубокому когнитивному анализу междисциплинарной темы или тем интегрированной учебной программы.

Междисциплинарность в образовании способствует сложной, интернализованной (процесс превращения внешних реальных действий в устойчивое внутреннее качество личности через усвоение индивидуумом выработанных в обществе норм, ценностей, верований, установок, представлений и т.д.) организации знаний. Т. Голдсмит и К. Крайгер определили эту организацию информации как «структуру знаний» – структуру всех взаимосвязанных точек зрения, концепций, идей и методов исследования, составляющих область знаний этой информации и придающих ей смысл [36].

Понятие «структуры знаний» представлено разными терминами: «схемы», «ментальные модели» и «концептуальные рамки». Но, несмотря на различия в терминологии, это понятие представлено в ведущем принципе когнитивной науки. Принцип заключается в том, что организация знаний так же важна, как и количество накопленных знаний, помогающих обучающемуся определять, когда и как набор декларативных фактов применим к конкретной ситуации [26].

Хотя структуры знаний не являются исключительно продуктом междисциплинарных подходов, способность создавать значимые связи в рамках всей системы знаний значительно облегчается введением междисциплинарных тем и интегрированных учебных программ. Сосредоточив внимание на проблеме или основной теме, междисциплинарные темы или интегрированные учебные программы побуждают обучающихся воспринимать связи между, казалось бы, несвязанными областями, тем самым облегчая персонализированный процесс организации знаний. Например, обучающимся, изучающим междисциплинарный курс гуманитарных наук, можно было бы предложить установить перцептивные связи между такими областями, как этика и драматургия. Интегрированные учебные программы дают обучающимся представление о том, как могут быть организованы междисциплинарные знания, и предлагают подходы для индивидуального процесса интеграции знаний и способов познания из предметов.

Зарубежные ученые описывают ожидаемые результаты обучения при использовании междисциплинарного содержания общего образования как развитие или усовершенствование когнитивных навыков, например, улучшение навыков мышления и обучения. Они утверждают, что сближение предметов по актуальной проблематике способствует интеллектуальному развитию обучающихся благодаря осуществлению ими анализа, сравнения и противопоставления точек зрения, присущих каждому предмету [43].

Междисциплинарная компетентность обучающихся, по их мнению, в значительной степени зависит от установления связей между теориями, подходами, методами исследования, концепциями и идеями, то есть инструментами интерпретации, с помощью которых обучающиеся определяют систему отсчета для изучения темы по программе.

Например, взаимодействие между индивидуальными и общественными нормами может быть исследовано в историческом и политическом измерениях; проанализировано с позиции философии; отображаться в литературе. По мере того, как обучающиеся овладевают междисциплинарными инструментами, они начинают использовать интерпретирующие инструменты для объединения и интеграции информации в сложную междисциплинарную структуру знаний, ориентированную на тему изучения. Междисциплинарная структура знаний оттачивается благодаря постепенному развитию мышления более высокого порядка и формированию разных форм познания, то есть развитию метакогнитивных навыков: самооценки и самоуправления познанием (метакогнитивные навыки позволяют отслеживать и улучшать личный прогресс в обучении — оценивать понимание и применять знания к ситуациям), развитию критического мышления и «личной эпистемологии». Когда обучающиеся применяют более «глубокие подходы к обучению», они ищут смысл, размышляют над тем, что было усвоено, и приобретают знания, создавая их личное понимание [43].

Глубокое обучение часто противопоставляется поверхностному обучению (например, запоминанию фактов) и характеризуется важными изменениями в интеллектуальном развитии.

Развитие критического мышления у обучающихся – важный аргумент в пользу применения междисциплинарных тем и интегрированных учебных программ. Ученые в результате проведения серии исследований показали взаимосвязь между использованием междисциплинарного содержания общего образования и развитием критического мышления у обучающихся, в частности того, как выстраиваются у обучающихся доказательства, определения обоснованности обобщений или выводов, основанных на данных разных предметов, и различения слабых и сильных аргументов, представленных в разных предметах [66].

Если обучающиеся умеют критически мыслить, они умеют «собирать, анализировать, синтезировать и оценивать информацию, а также выявлять дезинформацию, предубеждения и одностороннюю «монологическую» аргументацию» [23].

В интегрированных учебных программах обучающимся предлагается определять основания для аргументов и анализировать утверждения об истинности из разных предметов. Исторические истины переоцениваются, например, через фильтры художественного выражения [23].

Ученые утверждают, что междисциплинарные результаты обучения, такие как умение разрабатывать репертуар способов интерпретации текста или арт-объекта, позволяет обучающимся расширять объем и значение своих знаний, создавая при этом новые подходы

к их интерпретации. Эпистемологическое развитие является еще одним аргументом в пользу интегрированных учебных программ. У обучающихся в процессе их применения определяются эпистемологические убеждения [81].

Такие убеждения часто способствуют:

- пониманию трудности приобретения достоверных знаний;
- необходимости контроля обучающегося над своим процессом обучения;
- пониманию относительности многих знаний, их неопределенности и субъективности.

Эти убеждения влияют на уровень вовлеченности обучающихся в процесс обучения и их способность справляться с плохо структурированными проблемами.

Междисциплинарное содержание общего образования включает методологию, инструменты интерпретации и язык нескольких предметов, направленных на понимание сложной проблемы или темы. Как следствие, обучающиеся, участвующие в междисциплинарных темах или интегрированных учебных программах, осваивают комплексные стратегии, ориентированные на решение проблем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 34 of the Best STEM Activities for Toddlers and Preschoolers [Электронный ресурс]. – URL: <https://taminglittlemonsters.com/the-best-stem-experiments-for-toddlers/> (дата обращения: 09.04.2023).
2. Allcoat D., von Mühlengen A. Learning in virtual reality: Effects on performance, emotion and engagement. *Research in Learning Technology*. – 2018. – Vol. 26. – P. 1–13.
3. Anglin J.M. Develop your own philosophy // *New Teacher Advocate*. – 1999. – Vol. 7. – Is. 1. – P. 17–25.
4. Australian Curriculum Review Languages Consultation [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.australiancurriculum.edu.au> (дата обращения: 22.08.2023).
5. Baudrillard J. *The consumer society: Myths and structures*. – London, Thousand Oaks, New Delhi: Sage Publications Ltd., 2016. – 208 p.
6. Becher T., Trowler P.R. *Academic tribes and territories*. – Buckingham: Open University Press/SRHE, 2001. – 256 p.
7. Bekele M.K., Champion E.A. Comparison of Immersive Realities and Interaction Methods: Cultural Learning in Virtual Heritage. – Bentley: Curtin University, 2019. – 47 p.
8. Bekendtgørelse af lov om folkeskolen (2022) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2022/1396> (дата обращения: 25.06.2023).
9. Bell J.A. Overcoming Dogma in Epistemology // *Issues in Integrative Studies*. – 1998. – Vol. 16. – P. 99 – 119.
10. Biggs J.B. *Teaching for quality learning at university*. – Buckingham: Open University Press, 2003. – 418 p.
11. Bransford J.D. *How people learn: Brain, Mind, Experience, and school: Expanded Edition*. – Washington: National Academy Press, 2000. – 400 p.].
12. Brophy J., Alleman J. A caveat: Curriculum integration isn't always a good idea // *Educational Leadership*. – 1991. – Vol. 49. – Is. 2. – P. 66.
13. Building a School STEM Environment (STEM programme of the government of Bulgaria) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.stemcoalition.eu/programmes/building-school-stem-environment-stem-programme-government-bulgaria> (дата обращения: 21.08.2023).
14. Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Schulorganisationsgesetz, Fassung vom 16.08.2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009265> (дата обращения: 20.08.2023).

15. Business studies (2006) // Ontario [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dcp.edu.gov.on.ca/en/curriculum/business-studies/courses-list> (дата обращения: 20.06.2023).
16. Bustillo A., Alaguero M., Miguel I., Sai, J.M., Iglesias L.S. A flexible platform for the creation of 3D semi-immersive environments to teach cultural heritage // Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage. – 2015. – Vol. 2. – Is. 4. – P. 248–259.
17. Canadian and World Studies [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/canworld910curr2018.pdf#page=71> (дата обращения: 12.05.2023).
18. Chen X., Chen Z., Li Y., He T., Hou J., Liu S., He Y. ImmerTai: Immersive motion learning in VR environments // Journal of Visual Communication and Image Representation. – 2019. – Vol. 58. – P. 416–427.
19. Core curriculum – values and principles for primary and secondary education [Электронный ресурс]. URL: <https://www.regjeringen.no/contentassets/53d21ea2bc3a4202b86b83cfe82da93e/core-curriculum.pdf> (дата обращения: 16.07.2023).
20. Create Biodegradable Plastic [Электронный ресурс]. URL: – https://smile.oregonstate.edu/sites/smile.oregonstate.edu/files/plasticfork_interactive.pdf (дата обращения: 17.02.2023).
21. Curriculum Overload: A way Forward (2020) // OECDilibrary [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd-ilibrary.org/education/curriculum-overload_3081cesca-en (дата обращения: 04.04.2023).
22. D’Hainaut L. Interdisciplinarity in General Education // International Symposium on Interdisciplinary in general education (Paris, 01–05.07.1985). – Paris: UNESCO, 1986. – P. 201–230.
23. De Costa E.M. Metacognition and higher order thinking: An interdisciplinary approach to critical thinking in the humanities // Proceedings of the Annual Conference of the International Society for Individualized Instruction, USA, Vol. 15, 1986. – P. 2–15.
24. Dėl 2017-2018 ir 2018-2019 mokslo metų pagrindinio ir vidurinio ugdymo programų bendrųjų ugdymo planų patvirtinimo [Электронный ресурс]. – URL: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/c84fe3124a2a11e78869ae36ddd5784f?positionInSearchResults=0&searchModelUUID=41a0a318-e9fd-4026-b286-880119cb> (дата обращения: 03.06.2023).
25. Dictionary of the social sciences. – New York: Oxford University Press, 2002. – 584 p.

26. Dorsey D.W., Campbell G.E., Foster L.L., Miles D.E. Assessing knowledge structures: Relations with experience and post-training performance // *Human Performance*. – 1999. – Vol. 12. – P. 31–57.
27. Drake S.M. *Planning Integrated Curriculum: The Call to Adventure*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 1993. – 58 p.
28. Drone discovery [Электронный ресурс]. – URL: <https://smile.oregonstate.edu/lesson/drone-discovery> (дата обращения: 23.06.2023).
29. Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science: Singapore // TIMSS 2019 Encyclopedia [Электронный ресурс]. – URL: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/singapore.html> (дата обращения: 01.06.2023).
30. Fink L.D. *A Self-Directed Guide to Designing Courses for Significant Learning*. – San Francisco: Jossey-Bass, 2003. – 37 p.
31. Fink L.D. *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses*. – San Francisco: Jossey-Bass, 2013. – 352 p.
32. Fogarty R.J. Ten ways to Integrate Curriculum // *Educational leadership*. – 1991. – № 10. – P. 61–65.
33. Gallagher S., Zahavi D. *The Phenomenological mind: An introduction to philosophy of mind and cognitive science*. – London: Routledge, 2007. – 256 p.
34. Gardner H. *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. – New York: Basic Books, 1983. – 528 p.
35. Goldsmith T.E., Johnson P.J. A structural assessment of classroom learning // R.W. Schvaneveldt (Ed.). *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization*. – Norwood: Ablex Publishing Corporation, 1990. – P. 241–253.
36. Goldsmith T.E., Kraiger K. Applications of structural knowledge assessment to training evaluation // J.K. Ford, S. Kozlowski, K. Kraiger, E. Salas and M. Teachout (Eds). *Improving training effectiveness in work organizations*. – Mahwah: Lawrence Erlbaum, 1996. – P. 73–97.
37. Gümnaasiumi riiklik õppekava [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.riigiteataja.ee/akt/123042021011> (дата обращения: 20.06.2023)].
38. Hübenthal U. Interdisciplinary thought // *Issues in Integrative Studies*. – 2003. – Vol. 12. – P. 55–75.
39. Hurrell Ch., Baker J. Immersive Learning: Applications of virtual reality for undergraduate education // *College and Undergraduate Libraries*. – 2020. – Vol. 27. – Is. 5. – P. 6.

40. Interdisciplinarity in General Education. A Study by Louis d'Hainaut following an International Symposium on Interdisciplinary in general education held at Unesco Headquarters from 1 to 5 July 1985. – Paris: UNESCO, 1985. – 102 p.
41. Interdisciplinary Curriculum // Common Principles for Uncommon Schools [Электронный ресурс]. – URL: <http://essentialschools.org/benchmarks/interdisciplinary-curriculum/> (дата обращения: 16.08.2023).
42. Interdisciplinary studies (2002) // Ontario [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dcp.edu.gov.on.ca/en/curriculum/interdisciplinary-studies> (дата обращения: 02.08.2023).
43. Ivanitskaya L., Clark D., Montgomery G., Primeau R. Interdisciplinary Learning: Process and Outcomes // Innovative Higher Education. – 2002. – Vol. 27 – P. 95–111.
44. Jacobs H.H. Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation. – Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 1989. – 97 p.
45. Jacobs H.H. Planning for curriculum integration // Educational Leadership. – 1991. – Vol. 49 – Is. 2. – P. 27–28.
46. Jacobs H.H. The growing need in interdisciplinary curriculum content // Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation. – Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 1989. – P. 1–11.
47. Kirkpatrick D.L. Evaluating training programs. – San Francisco: Berrett-Koehler, 1994. – 392 p.
48. Klein J.T., Newell W.H. Advancing Interdisciplinary Studies // J.G. Gaff, J.L. Ratcliff & Associates (Eds.), Handbook of the Undergraduate Curriculum. A Comprehensive Guide to Purposes, Structures, Practices, and Change. – San Francisco: Jossey-Bass, 1996. – P. 393–415.
49. Kuhn D. Thinking as argument // Harvard Educational review. – 1992. – Vol. 62. – № 2. – P. 155–178.
50. Lake K. Integrated curriculum (1994) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sciepub.com/reference/73152> (дата обращения: 13.05.2023).
51. Lawson A.E. On the implications of neuroscience research for science teaching and learning: are there any? // CBE Life Science Education. – 2006. – Vol. 5. – P. 111–117.
52. Lo J.T.-Y. The Primary Social Education Curricula in Hong Kong and Singapore: a comparative study // Research in Comparative and International Education. – 2010. – Vol. 5. – Is. 2. – P. 144–155.
53. LUMA [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.stemcoalition.eu/members/luma> (дата обращения: 05.08.2023).

54. Magolda M.B.B. Students' epistemologies and academic experiences: Implications for pedagogy // *The Review of Higher Education*. – 1992. – Vol. 15. – Is. 3. – P. 265–287.
55. Malik S.A., Malik R.H. Twelve tips for developing an integrated curriculum // *Medical Teacher*. – 2011. – Vol. 33. – Is. 2. – P. 99–104.
56. Morris R.C. A Guide to Curricular Integration // *Kappa Delta Pt Record*. – 2003. – Vol. 39. – Is. 4. – P. 164–167.
57. Moser K.M., Ivy J., Hopper P.F. Rethinking content teaching at the middle level: An interdisciplinary approach // *Middle school journal*. – 2019. – Vol. 50. – P. 17–27.
58. National Council of Teachers of English [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.ncte.org/history> (дата обращения: 07.08.2023).
59. National curricula 2014 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.hm.ee/en/national-curricula-2014> (дата обращения: 10.07.2023).
60. National education systems (2023) [Электронный ресурс]. – URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems> (дата обращения: 19.07.2023).
61. Nesi H. The specification of dictionary reference skills in higher education // *Lexicography: Critical Concepts*. Vol. 1, Ed. R. Hartmann. – London: Routledge, 2003. – P. 370–393.
62. Newell W.H. A Theory of Interdisciplinary Studies // *Issues in integrative Studies*. – 2001. – № 19. – 25 p.
63. Newell W.H. Decision making in interdisciplinary studies // *Handbook of Decision Making*; G. Morcol, ed. – Viden: CRC Press/Taylor & Francis Group Editors, 2007. – P. 245–264.
64. Newell W.H. Interdisciplinary Curriculum Development // *Issues in Integrative Studies*. – 1990. – № 8. – P. 69–86.
65. Palmer J.M. Planning wheels turn curriculum around // *Educational Leadership*. – 1991. – Vol. 49. – Is. 2. – P. 57–60.
66. Pascarella E.T., Terenzini P.T. How college affects students: Findings and Insights from Twenty Years of Research. – San Francisco: Jossey-Bass, 1991. – 219 p.
67. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2014) [Электронный ресурс]. – URL: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/perusopetus/419550/vuosiluokkakokonaisuus/428781/oppiaine/466345> (дата обращения: 14.08.2023).
68. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014 [Электронный ресурс]. – URL: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/perusopetus/419550/vuosiluokkakokonaisuus/428782/oppiaine/466344> (дата обращения: 06.04.2023).

69. Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych, których ukończenie umożliwia uzyskanie świadectwa dojrzałości po zdaniu egzaminu maturalnego (2019) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.bildung.pl/wp-content/uploads/2019/04/rozporzadzenie_20081223_zal_4.pdf (дата обращения: 30.07.2023).
70. Põhikooli riiklik õppekava (2023) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.riigiteataja.ee/akt/120092011009?leiaKehtiv> (дата обращения: 15.06.2023).
71. Pompea St., Walker C. The importance of pedagogical content knowledge in curriculum development for illumination engineering [Электронный ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/319259549_The_importance_of_pedagogical_content_knowledge_in_curriculum_development_for_illumination_engineering (дата обращения: 23.06.2023).
72. Programmes // EU STEM coalition [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.stemcoalition.eu/programmes> (дата обращения: 16.07.2023).
73. Progress Report on the Implementation of the Federal Stem Education Strategic Plan (2021) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/01/2021-CoSTEM-Progress-Report-OSTP.pdf> (дата обращения: 22.08.2023)].
74. Ramcovy vzdelavaci program pro zakladni vzdelavani (2017) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.msmt.cz/file/41216/> (дата обращения: 12.05.2023).
75. Ratz K.E. The interdisciplinary approach to learning: theory, design, and implementation. Theses. – New Jersey: Rowan University, 1996. – 78 p.
76. Repko A.F. Disciplining Interdisciplinarity: A case for Textbooks // Issues in integrative studies. – 2006. – № 24. – P. 112–142.
77. Repko A.F. The interdisciplinary process: A student guide for research and writing. – Boston: Pearson Custom Publishing, 2005. – 178 p.
78. Repko A.F. Transforming an Experimental Innovation into a Sustainable Academic Program at the University of Texas-Arlington // The Politics of Interdisciplinary Studies: Essays on Transformations in American Undergraduate Programs; T. Augsburg, S. Henry, Eds. – Jefferson: McFarland, 2009. – P. 115–126.
79. Rhoten D., Mansilla V.B., Chun M., Klein J.T. Interdisciplinary education at liberal arts institutions. – New York: Teagle Foundation, 2007. – 27 p.
80. Romero C., Ventura S. Educational data mining: A survey from 1995 to 2005 // Expert systems with applications. – 2007. – Vol. 33. – Is. 1. – P. 135–146.
81. Schommer M. Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions // Educational Psychology Review. – 1994. – Vol. 6. – P. 293–319.

82. Science (2022) // Ontario [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dcp.edu.gov.on.ca/en/curriculum/secondary-science/courses/snc1w> (дата обращения: 05.05.2023).
83. Science education (2017) [Электронный ресурс]. – URL: https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/kla/science-edu/SEKLACG_ENG_2017.pdf (дата обращения: 13.07.2023).
84. Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research. – Brussels: Eurydice, 2011. – 162 p.
85. Social Studies Teaching and Learning Syllabus Primary (2022). [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/primary/2020-social-studies-primary.ashx?la=en&hash=1C4D8BA74B72E3ABFB91D409460572A4067C2DEF> (дата обращения: 25.07.2023).
86. Soparat S., Arnold S.R., Klaysom S. The development of Thai learners' key competencies by project-based learning using ICT // International Journal of Research in Education and Science (IJRES). – 2015. – Vol. 1. – № 1. – P. 11–22.
87. Spady W.C., Marshall K.J. Beyond Traditional Outcome-Based Education // Educational Leadership. – Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 1991. – P. 67–72.
88. STEM [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.australiancurriculum.edu.au/resources/stem/> (дата обращения: 11.05.2023).
89. STEM curriculum, grades 4–12 [Электронный ресурс]. – URL: <https://smile.oregonstate.edu/view-lessons> (дата обращения: 11.08.2023).
90. STEM in the Australian Curriculum [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.australiancurriculum.edu.au/resources/stem/stem-report/?searchNodeId=46495&searchTerm=STEM#dimension-content> (дата обращения: 09.06.2023).
91. STEM Meaning and Definition: What is STEM? (2021) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.create-learn.us/blog/stem-meaning-and-definition> (дата обращения: 17.08.2023)].
92. STEM Resources for Educators [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.invent.org/stem-educator-resources> (дата обращения: 11.07.2023).
93. STEM Strategic Plan (2018) [Электронный ресурс]. – URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED604579.pdf> (дата обращения: 21.06.2023);

94. Szkola podstawowa IV-VIII [Электронный ресурс]. – URL: <https://podstawaprogramowa.pl/Szkola-podstawowa-IV-VIII/Wiedza-o-spoleczenstwie> (дата обращения: 15.02.2023).
95. Szostak R. How to do interdisciplinarity: Integrating the debate // Issues in Integrative Studies. – 2002. – Vol. 20. – P. 103–122.
96. Taylor M.D. Roll of thunder, hear my cry. – New York: Phyllis Fogelman Books, 2001. – 276 p.
97. Teaching and learning general lower secondary education: Estonia [Электронный ресурс]. – URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/estonia/teaching-and-learning-single-structure-education> (дата обращения: 22.07.2023).
98. Teaching and learning general lower secondary education: France [Электронный ресурс]. – URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/france/teaching-and-learning-general-lower-secondary-education> (дата обращения: 29.05.2023)].
99. Teaching and learning general lower secondary education: Germany (2023) [Электронный ресурс]. – URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/germany/teaching-and-learning-general-lower-secondary-education> (дата обращения: 28.05.2023).
100. TIMSS 2019 Encyclopedia [Электронный ресурс]. – URL: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/> (дата обращения: 01.06.2023).
101. Tytler R., Williams G., Hobbs L., Anderson J. Challenges and opportunities for a STEM interdisciplinary agenda // B. Doig, J. Williams, D. Swanson, R.B. Ferri, P. Drake (Eds). Interdisciplinary mathematics education: the state of the art and beyond, 2019. – P. 51–81.
102. Van Lier L. Interaction in the language curriculum: Awareness, autonomy and authenticity. – London: Routledge, 2014. – 260 p.
103. Vars G.F. Integrated curriculum in historical perspective // Educational Leadership. – 1991. – Vol. 49. – Is. 2. – P. 14–15.
104. Woods C. Researching and developing interdisciplinary teaching: towards a conceptual framework for classroom communication // Higher Education. – 2007. – Vol. 54. – P. 853–866.
105. Yu Ch.Q. Environmental education and ecological civilization textbook for primary and secondary schools. – China Environmental Publishing Group, 2018. – 42 p.
106. Zitkus-Lillie J. Integrated Thematic Instruction: an Introduction. – New Jersey: Buena Regional School: Workshop, 1995. – P. 3–8.

Научное издание

Тагунова И.А., Долгая О.И.

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЗА РУБЕЖОМ**

Монография

101000, г. Москва, ул. Жуковского, д. 16
ФГБНУ «Институт стратегии развития образования»
Тел. +7(495)621-33-74
info@instrao.ru
<https://instrao.ru>

Подготовлено к изданию 30.11.2023.
Формат 60x90 1/8.
Усл. печ. л. 6,5.

ISBN 978-5-6049297-2-8