Департамент образования науки и молодежной политики Воронежской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Воронежской области

 «Борисоглебский сельскохозяйственный техникум»

Доклад

Применение STEM-технологий в образовательном процессе

# Подготовил: преподаватель

# ГБПОУ ВО «БСХТ»

Бородина Екатерина Александровна

Борисоглебск 2021г

В самом общем виде под аббревиатурой STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) понимается комплекс академических и профессиональных дисциплин в естественных, технологических, инженерных науках и математике, направленных на подготовку специалистов с новым типом мышления, без которых невозможно развитие инновационной экономики. Иногда в этот набор добавляется «А», соответствующая компоненту Art — «искусство» (STEAM). В России на государственном уровне сформулирована задача вывести инженерное образование на мировой уровень. На всех уровнях образования педагогические работники и администрация учебных заведений стремятся максимально внедрять инженерное образование и усиливать технологическую подготовку выпускников. С этой целью использование STEM-подхода в обучении очень эффективно, поскольку это очень широкий инструментарий, включающий в себя комплекс действий, подходов, практик и методик, которые ориентированы на то, чтобы общество и отдельный человек были готовы к будущему.

ИНТЕГРАЦИЯ STEM-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Если систематизировать представления о STEM-подходе, то можно представить их на нескольких уровнях:

 STEM-образование на уровне всей системы образования

 Реализация STEM-подхода на уровне отдельной школы

 STEM-образование на уровне отдельного урока

Сегодня мы можем выделить две основные линии в поиске ответов на этот вопрос: развитие STEM-грамотности для всех и углубленная подготовка кадров для высокотехнологичных областей.

Обеспечение каждого учащегося инструментами инновационного мышления и опытом того, как использовать математику, инженерию и науку для решения разных профессиональных задач

Развитые логика и мышление

Умение ставить и решать задачи

Научный взгляд на мир: умение исследовать, анализировать, доказывать

Командная работа, коммуникации, творчество

Цифровая грамотность

Углубленное STEM-обучение мотивированных старшеклассников и студентов, чтобы дать им возможность добиться успеха в области науки и техники, войти в технологический сектор и преуспеть

Мотивация к инженерным и техническим специальностям и карьере в сфере науки и технологии.

Доступ к лабораториям, где проводятся эксперименты и решаются индустриальные задачи для опыта и практики

Отсутствие барьеров, ограничивающих карьерный и профессиональный рост

Углубленные знания в области науки, инженерии, технологии и математики

В случае акцента на STEM-грамотности для всех актуальной задачей становится пересмотр содержания и принципов организации дошкольного и школьного образования, введение в него новых оснований.

Акцент на подготовку высококвалифицированных кадров обращает внимание на организацию каналов доступа к необходимым знаниям, ликвидацию барьеров, создание дополнительных условий и общей заинтересованности в научно и технически ориентированном секторе экономики. На этом уровне большое значение приобретают выстроенные взаимосвязи школ с центрами дополнительного образования, реализующими STEM-программы, и вузами.

Для глубокой проработки моделей STEM-образования на уровне всей системы важно активное участие образовательных учреждений разного уровня в проектах «Агентства стратегических инициатив»: движение Worldskills, кружковое движение НТИ, проект «Кадры для цифровой экономики», взаимодействие с Университетом НТИ 2035, направленные на подготовку кадров будущего.

 Включение компонентов STEM в процесс обучения в детских садах, школах, колледжах и вузах

 Тесная связка «Школа – Университет – Город - Индустрия»

Практики STEM-образования сегодня только нарабатываются, и не существует некой окончательной концепции, которая точно и однозначно определяла бы границы и рамки STEM-образования. Несмотря на старания многих стран (России, Белоруссии, США, Сингапура, Великобритании и др.) в отношении общенациональных программ продвижения STEM- подхода, пока ключевым объектом (и часто субъектом) изменений является отдельное образовательное учреждение, коллектив которого стремится к инновациям. Для школ отсутствуют какие-то общепринятые и обязательные решения, которые диктовали бы необходимый набор действий.

Ниже предлагаются актуальные компоненты STEM-образования, которые могут быть внедрены в учебно-воспитательный процесс школы:

Урочная деятельность

• Формирование *функциональной грамотности*, ориентация на новые результаты, связанные с *навыками XXI века*.

• Введение исследовательских и проектных методов и техник преподавания, проблемного обучения.

• Введение «проблемных недель».

• Кооперация на уровне отдельных учителей и предметов для изучения явлений на материале различных областей знаний (интегрированное обучение).

Дополнительное образование

• Введение новых STEM-направлений: моделирование и прототипирование, робототехника и конструирование, цифровая электроника и др.

• Площадка для подготовки к олимпиадам НТИ.

Внеурочная деятельность

• Развитие STEM-грамотности для всех: обеспечение учащихся инструментами инновационного мышления и опытом того, как использовать математику, инженерию и науку для решения различных профессиональных задач.

• Подготовка к олимпиадам НТИ.

• Прикладное обучение через решение проблем и критическое мышление, интеграция разного контента.

Для устойчивой реализации STEM-подхода важны два поддерживающих фактора:

 Развитие персонала

 Внешние факторы

Конкурсное и олимпиадное движение

• Подготовка кадров для высокотехнологических областей

• Углубленное STEM-обучение мотивированных старшеклассников, чтобы дать им возможность добиться успеха в области науки и техники, войти в технологический сектор и преуспеть.

• Участие в движении Woldskills, проектах НТИ, взаимодействие с Университетом НТИ 2035.

Воспитательная работы

• Эффективная профориентация (знакомство с перспективными STEM-профессиями).

• Развитие школьного сообщества и чувства принадлежности.

• Развитие Art направления в STEAM.

Информационно-методические и организационно-педагогические условия

• Подготовка и переподготовка преподавателей, которые должны обладать знаниями и компетенциями для новых образовательных программ.

• Сетевая ресурсная площадка, осуществляющая связь с внешней средой.

• Обеспечение свободного доступа к лабораториям и мастерским для творчества, экспериментов, исследований и реализации проектных идей.

ОСНОВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

1 Обучение построено на решении проблем

Изучение STEM-предметов происходит на основе анализа проблем и вызовов современного мира. Работа с проблемами идет в рамках создания проектных групп и команд. Проблемы становятся отправной точкой и центром, вокруг которого выстраивается обучение и освоение STEM-предметов. В решение проблемы включаются все навыки и способности учащихся (анализ, прогнозы, ислледования и т.д.). Работа в проекте должна стимулировать учащихся «копать» — искать данные, аргументы, объяснения, критику и т.д.

4 Развитие карьерных, технологических и жизненных навыков

Активное включение в образовательный процесс и использование новых технологических возможностей, в том числе новых технологий обучения. Освоение самостоятельных возможностей обучения. Включение учащихся и элементов образовательных программ в курсы или проекты университетов и колледжей. Обучение навыкам коммуникации, публичной презентации и т.д.

2 Акцент на «местных» проблемах

Проблемы, с которыми работают учащиеся, должны быть связаны с реальной жизнью и повседневностью. Они должны быть близкими и понятными. Это не стандартные или типовые проекты и проблемы. Учителя вовлечены в формулирование проектов и их реализацию. Итоги реализации проектов должны показывать видимую практическую ценность и сделать жизнь немного лучше.

5 Персонализация обучения

Настройка обучения на способности и траекторию ученика. Привязка к жизненному миру и обстоятельствам их жизни. Внимательное изучение и анализ способностей каждого для подбора подходящих по интересам и уровню групп. Гибкие графики и расписания.

3 Развитие школьного сообщества и чувства принадлежности

Должна быть создана атмосфера уважения и доверия, которая позволяет школьникам и учителям работать вместе. Эффективными практиками здесь являются работа в малых группах; организация внеклассных, клубных или других занятий; помощь и сопровождение проектных команд (групп) со стороны педагогов.

6 Связи с внешними сообществами

Развитие связи между STEM- школами и более широким внешним сообществом. Учащиеся участвуют в проектах, волонтерской деятельности и т.д. Важно также взаимодействие между STEM-школами для обмена опытом, методиками и новыми идеями. Выделенные элементы STEM-школы создают условия для эффективного усиления непосредственно STEM-предметов.

Самый базовый уровень внедрения STEM-подхода — это отдельный урок или учебная программа. Здесь сосредоточены основные усилия и идет поиск методов и подходов к работе. Поэтому особенно важными становятся такие площадки и ресурсы, которые собирают и систематизируют различный опыт. Среди них следует назвать:

 National STEM Center (UK),

 TeachEngineering,

 NASAWAVELENGT

Несмотря на широкое разнообразие методов и техник работы на уроке, можно выделить несколько важных принципов, которые являются ориентирами для разработки программ и подготовки уроков.

Инициатива GoStem определяет STEM как подход в образовании, основанный на естественной связи четырех дисциплин, и выделяет три ключевых принципа такого подхода: прикладной характер к проблемам реального мира; обучение через решение проблем и критическое мышление; интеграция разного контента.

При изучении отдельных предметов, таких как физика, информатика, технология, у ребенка не формируется целостная картина мира: одно и то же явление изучается на разных предметах как разное. Применение STEM- технологии позволяет интегрировать предметы и изучать явления в комплексе.

Использование STEM-технологии позволит перевести образовательный процесс на другую основу: от наблюдения к гипотезе и эксперименту, от изучения отдельных предметов к изучению явлений, от получения абстрактных знаний к решению реальных жизненных проблем.

УРОК, ЗАНЯТИЕ ИЛИ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Несмотря на широкое разнообразие методов и техник работы на уроке, можно выделить несколько важных принципов, которые являются ориентирами для разработки программ и подготовки уроков:

 Прикладной характер к проблемам реального мира;

 Обучение через решение проблем и критическое мышление;

 Интеграция разного контента.

Предлагать «открытые» задачи, позволяющие искать решение в разных направлениях, обращаться к различным областям знаний и использовать все возможные пути получения необходимых знаний (Интернет, книги, собственный опыт, эксперименты, исследования и т.д.).

Предлагать задачи и проблемы, в которых существует множество решений и «правильных» ответов. Изучать научные закономерности через «свой путь открытий». Двигаться от решения практических и конкретных задач к общим решениям, понятиям и более высокому уровню абстракции, идеям и теориям. Включать в поиск решения различные науки и математику, акцентировать внимание на аргументации, доказательстве и логике. Включать в обсуждение и решение проблем вопросы экономики, культуры, истории, этики, ответственности, экологии и т.д. Включать игровые и соревновательные элементы. Давать возможность делать опыты и что-то создавать своими руками, трогать, пробовать и создавать устройства, приборы или решения, которые можно использовать в жизни. Конструировать из подручных материалов, делать проекты с очень ограниченным бюджетом, что развивает воображение и актуализирует знания и способности в области экономики, управления и т.д. Организовывать командную работу (группы, пары, тройки), стимулировать необходимость коммуницировать, договариваться, искать общие решения, сотрудничать. Включать в обучение презентацию полученных результатов перед группой, получение обратной связи от соучеников или профессионалов, организовывать взаимное оценивание в группе.

Основной фокус в организации урока состоит в том, чтобы показать, что все самые интересные проекты создаются на стыке наук. Речь идет о проектах, расширяющих представления человека об окружающем мире и улучшающих его жизнь.

Одной из базовых установок STEM-урока, которая сегодня остается самой методически сложной и в то же время самой важной, является освоение школьниками практики и методов исследования. Специалисты отмечают, что освоение самого исследовательского подхода и получение такого опыта могут быть важнее, чем конкретное полученное в результате знание. Вторая важная установка — освоение инженерного дела, то есть создание нового в ответ на задачу. В рамках этой установки школьник учится находить решения конкретных задач и создавать прототипы для новых механизмов, техник, программ.

Итак, в настоящее время нет единых подходов, методик и требований к уроку или занятию, реализующему STEM-подход в обучении. Такое занятие рекомендуется проводить на основе комплексного междисциплинарного подхода проектного обучения, сочетающего в себе естественные науки с технологиями, инженерией и математикой. Как и в жизни, все эти направления связаны в единое целое. В понимании этой гармоничной цельности и заключается смысл STEM обучения, ключевыми элементами которого являются следующие признаки:

 Наука и STEM-предметы связаны с реальными жизненными проблемами или ситуациями.

 Обучение строится на основе проектов, в которых учащиеся проводят наблюдения, выявляют проблемы и находят решения самостоятельно и со своими сверстниками.

 При необходимости и возможности арт-дизайн и эстетика учитываются в проектах.

 Обучение включает в себя использование широкого спектра навыков, таких как чтение, четкое и убедительное написание, правильное использование математики для анализа данных и многое другое.

ВИРТУАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ STEM-ОБУЧЕНИЯ

В современном мире ученик больше не привязан ни к учителю, ни к своей среде обитания. Цифровые коммуникационные технологии дают ему возможность выбирать где и чему учится, в каком направлении развиваться, в какую деятельность включаться. Ученик имеет возможность выбирать, где, как, когда и чему учиться.

В 2020 году тысячи школ остались закрытыми в течении нескольких месяцев из-за пандемии SARS-CoV-2 (COVID-19). Перед образовательными учреждениями встала задача перехода на электронное обучение в течение нескольких дней. Это включало в себя поиск и/или создание подходящих учебных платформ и инструментов, цифрового учебного контента, внедрение электронных средств коммуникации и процедур и многие другие задачи. И если для типовых учебных курсов существует достаточное количество дистанционных ресурсов, то внеурочные, дополнительные и воспитательные направления деятельности оказались в достаточно затруднительном положении. Цифровые, интерактивные и медиатехнологии создают условия для того, чтобы нацеленное на развитие творческих способностей образование было доступно большинству российских граждан. Но кроме технологических условий в этой сфере наблюдается потребность в новых идеологических подходах, инструментах и методиках педагогической практики, направленной на совместное творчество. STEM-подход в обучении направлен не только на освоение конкретных инженерных знаний, но в первую очередь на освоение проектных и исследовательских компетенций. Связь с наукой и естественнонаучными компетенциями в случае электронного обучения требует современный ИКТ- и мультимедиа-насыщенный инструментарий не только для организации командной работы школьников, но и экспериментальной работы.

Анализ виртуальных решений в STEM образовании показал, что имеющиеся ресурсы можно разделить на несколько групп:

 Платформы национальных STEM-центров;

 Образовательные платформы для поддержки проектной и исследовательской деятельности;

 Он-лайн виртуальные лаборатории; Страны — мировые лидеры в начале 2000-х стали искать для себя новый источник развития и ресурс для инновационной экономики и экономики знаний. Они обратили внимание на подготовку кадров и систему образования, обнаружив негативные тенденции снижения качества подготовки по дисциплинам, которые необходимы в эпоху цифровых технологий, и даже кризис инженерных кадров. Ответом на этот вызов стали программы на национальном и государственном уровне. Поэтому особенно важными становятся такие площадки и ресурсы, которые собирают и систематизируют различный опыт. Среди них следует назвать National STEM Center (UK), TeachEngineering, NASAWAVELENGTH, STEM-центры Всероссийского фестиваля науки.

Структура проектно-исследовательской деятельности школьников включает в себя большое количество разных процессов, начиная от постановки проблемы, интегрированного поиска информации и заканчивая представлением результатов. При этом обязательным условием является командная работа школьников. Таким образом, электронная платформа должна не только помочь в организации такой деятельности, но стать сетевой средой, реализованной с помощью он-лайн сервисов разнообразных направлений.

Платформы национальных STEM- центров

Платформы проектной и исследовательской

деятельности школьников

Среди всего многообразия представленных на образовательном рынке разработчиков основного внимания заслуживают две платформы: международная образовательная платформа GoLab и российская глобальная школьная лаборатория ГлобалЛаб. Ниже представлена сравнительная характеристика этих двух платформ. Используя достоинства каждой из платформ, можно обеспечить действительно творческую атмосферу при работе над исследовательским проектом, обеспечить педагогов и учеников богатым цифровым инструментарием для исследования, организации совместной работы и представления проектов.

Основная трудность организации электронного STEM-обучения с использованием дистанционных технологий заключается в организации научных экспериментов, требующих специального оборудования. Эта же проблема может возникнуть в традиционном обучении при недостаточной материально-технической базе.

В этом случае на помощь приходят виртуальные лаборатории и технические симуляторы, которые позволяют школьникам самостоятельно проводить любые эксперименты по физике, математике, химии и биологии как в школе, так и дома. Виртуальная лаборатория — это среда, имитирующая на экране планшета, смартфона, компьютера или интерактивной панели инструменты учебной лаборатории. В них можно собрать электрические цепи, построить графики и чертежи. Они позволяют видеть в режиме реального времени все изменения модели и ее свойств в соответствии с законами этих наук. Такими лабораториями могут пользоваться как учителя, так и школьники. Педагоги применяют их на уроках и создают с их помощью собственные интерактивные задания. А дети могут ставить онлайн-эксперименты не только в школе, но и дома. Используя эти лаборатории, ученики смогут удаленно получать доступ к реальному лабораторному оборудованию через веб-интерфейс, управлять реальными роботами, проводить эксперименты. В свободном доступе преподаватели могут найти большие коллекции виртуальных лабораторий по разным наукам.ии

LabXchange - бесплатная платформа Гарвардского университета, созданная для изучения естественных наук. На платформе вы найдете следующие ресурсы: виртуальные лаборатории, видео, интерактивные страницы и тесты, экспериментальные симуляции, истории, в которых ученые делятся своим профессиональным опытом, электронные учебники, кейсы, примеры траекторий для работы с платформой.

EduWebLabs - сайт, на котором ученики могут провести эксперименты в онлайн-лабораториях. Поддерживаются следующие предметы: общая химия, химия, общая биология, науки о Земле, физика.

e-LABORATORY PROJECT . В сервисе поддерживаются лабораторные работы по следующим темам: электромагнитная индукция, магнитное поле в оси катушки, преобразование солнечной энергии, фотоэлектрический эффект и др. Особенность сервиса заключается в том, что изучение каждого эксперимента начинается с мотивации к его изучению. Например, для лабораторной по магнитным полям сначала предложен следующий исторический факт (см. ниже). После мотивационного аспекта студентам предлагается изучить формулы и физический контекст эксперимента и прочитать подробную инструкцию о том, как работает используемое оборудование. Только после этих шагов ученикам предлагается провести сам эксперимент.

EasyEDA - простой и мощный редактор электрических схем, spice- симулятор и редактор печатных плат. EasyEDA подходит для разработки электронных устройств низкой и средней степени сложности. Редактор электрических схем имеет мощные инструменты для рисования новых проектов с использованием существующих библиотек.

Energy3D - это инженерный инструмент для проектирования экологичных зданий и электростанций, которые используют возобновляемую энергию для устойчивого развития. С помощью сервиса можно быстро смоделировать реалистично выглядящее здание или импортировать его из файла САПР, а также разместить его на некой карте (например, Google Maps или др.) и оценить его энергетическую эффективность для любого конкретного дня и местоположения. Основываясь на вычислительной физике и погодных данных, Energy3D может быстро генерировать временные графики и тепловые карты для более углубленного анализа. Кроме того, сервис позволяет распечатать проект, чтобы разрезать его на части и собрать физическую модель.

Живая математика - среда моделирования и динамического представления чертежей, графиков и других объектов школьной и внешкольной математики. Позволяет решать широкий круг задач при изучении геометрии, стереометрии, алгебры, тригонометрии и математического анализа.

В сотрудничестве с несколькими партнёрами, экспертами разработчиками онлайн-лабораторий, экосистема GoLab имеет самую большую коллекцию лабораторий, где представлены большой набор образовательных приложений [https://www.golabz.eu/apps], интерактивных упражнений и более тысячи авторских платформ [https://www.golabz.eu/spaces], созданных преподавателями и экспертами. Таким образом, учитель занимается не только организацией проектно- исследовательской и экспериментальной деятельности, но и создаёт системное образовательное пространство с учётом уровней обученности своих учащихся, их готовности к самостоятельной поисковой деятельности.