

Комитет образования и науки Волгоградской области
Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования
«Волгоградская государственная академия последипломного образования»
Частное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа «Поколение» города Волгограда»
Частное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа «Личность» города Новороссийска»

Астахова А.С., Митин М.И., Сторожева С.А.

Развивающий курс STEAM

5 класс



Волгоград
2026

Комитет образования и науки Волгоградской области
Государственное автономное учреждение дополнительного профессионального образования
«Волгоградская государственная академия последипломного образования»
Частное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа «Поколение» города Волгограда»
Частное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа «Личность» города Новороссийска»

Астахова А.С., Митин М.И., Сторожева С.А.

Развивающий курс STEAM

5 класс



Волгоград
2026

УДК 373.1
ББК 74.202.67
А91

Публикуется по рекомендации кафедры естественно-научных дисциплин и технологии и кафедры математики и информатики Волгоградской государственной академии последипломного образования. Размещено в РИНЦ.

Научный редактор:

Карпова О.С., проректор по инновационной деятельности Волгоградской государственной академии последипломного образования, канд. пед. наук

А91 Астахова А.С., Митин М.И., Сторожева С.А. Развивающий курс STEAM. 5 класс: учебно-методическое пособие / Науч. ред.: О.С. Карпова. Волгоград: РИЦ ВГАПО, 2026. 128 с.

ISBN 978-5-98926-261-8

Предложены программа развивающего курса STEAM для учащихся пятых классов, методические материалы, раскрывающие педагогическую деятельность учителя по организации учебной и проектной деятельности учащихся в рамках освоения содержания курса. В пособие помещены экспертные мнения и заключения педагогов, проводивших апробацию данного курса в своей практике.

Для учителей математики и естественно-научных предметов, учителей труда (технологии) и информатики, педагогов дополнительного образования, руководителей школьных инженерных и проектных лабораторий, а также для педагогов, начинающих осваивать STEAM-подход и не имеющих специальной инженерной подготовки, для методистов и руководителей образовательных организаций, решающих задачи развития естественно-научного и технологического образования.

ББК 74.202.67

© Авторы, 2026
© Волгоградская государственная академия
последипломного образования, 2026
© Частное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа
«Поколение» города Волгограда», 2026
© Верстка. РИЦ ГАУ ДПО «ВГАПО», 2026

Содержание

<i>Карпова О.С.</i> Предисловие научного редактора.	5
Актуальное и полезное пособие	5
Часть 1. Педагогические характеристики программы STEAM	7
Пояснительная записка	7
Тематическое планирование	11
Часть 2. Содержание развивающего курса STEAM и методики обучения	19
Первый блок курса: Думаем, как инженеры	19
Что такое STEAM?	19
Правила работы в STEAM-классе	23
Развитие креативности и инженерных навыков, или От идеи до опоры: творческий мост»	26
Делаем бумагу из макулатуры	32
Команда STEAM	35
Презентация результатов: мост и бумага (профессия)	36
Методические рекомендации к первому блоку	38
Заключение	39
Второй блок курса: Учимся у природы создавать технологии	40
Обзор свойств яйца, состав белка и желтка	40
Физические и химические свойства яйца	45
Физические свойства яйца (продолжение). Плавание тел.	50
Яйцо как объект в архитектурной бионике	54
Яйцо как продукт питания	58
Защита яйца при падении	60
Методические рекомендации по включению дополнительного занятия «Молекулярная кухня»	63
«Молекулярная кухня: химия, которую можно съесть»	64
Юные ученые для юных исследователей	67
Заключение	70
Третий блок курса: Мастерская изобретателя	71
Мозговой штурм: как придумать невозможное?	71
Равновесие и устойчивость	73
Конструируем манипулятор	75
Конструируем пантограф-манипулятор	77
Конструируем телескопический механизм	79
Устройство с фрикционным механизмом. Карусель	82
Гидропривод	87
Фонтан	89
Конструируем поезд «Маглев»	91
Электрическая цепь	92
Методические рекомендации	95
Создай инструкцию для прибора	95
Креативный бой, посвященный Дню защитника отечества	97

Заключение	105
Четвертый блок курса: Проект урбаниста	107
Планирование города	109
Планируем инженерные решения города будущего	111
Создаем город будущего. Работа проектных групп. Занятия 3–9	113
Подготовка к защите проекта	114
Защита проекта «Город будущего»»	118
Заключение	120
Часть 3. Экспертные мнения и рекомендации	122
Результаты апробации программы: позиция авторов	122
<i>Родин И.О.</i> Опыт реализации программы курса STEAM в 5 классе	123
<i>Нечаева И.Н.</i> , Реализация курса внеурочной деятельности STEAM: анализ эффективности и перспективы	124
<i>Ряполова С.А.</i> , Опыт реализации программы курса STEAM в 5 классе	125
<i>Караваева И.Н.</i> , Опыт реализации программы курса STEAM в 5 классе	126

Карпова Ольга Сергеевна,

проректор по инновационной деятельности,

кандидат педагогических наук

Волгоградская государственная академия последипломного образования

Актуальное и полезное пособие

Современная школа сегодня решает задачу, которая выходит далеко за пределы освоения обучающимися отдельных учебных предметов. Все более значимым становится умение ребенка видеть связи между разными областями знания, применять полученные знания для решения практических задач, исследовать, проектировать, проверять гипотезы и создавать собственный продукт. Особенно актуальна такая постановка вопроса применительно к математическому и естественно-научному образованию в условиях пристального внимания государства к повышению его качества.

Актуальность представленного пособия следует рассматривать в контексте повышенного внимания к качеству математического и естественно-научного образования, закреплённого в Комплексном плане мероприятий на период до 2030 года. Решение поставленных на государственном уровне задач требует не только обновления содержания образования, но и поиска педагогических практик, способных поддерживать интерес школьников к естественным наукам, математике и инженерной деятельности, показывать возможности практического применения получаемых знаний.

Одним из таких подходов может выступать STEAM-образование.

Учебно-методическое пособие «Развивающий курс STEAM. 5 класс» представляется своевременной и практически значимой разработкой. Его ценность состоит, прежде всего, в том, что авторы предлагают не набор отдельных занимательных опытов и инженерных заданий, а целостную образовательную программу, построенную на интеграции естественных наук, технологий, инженерии, искусства и математики. Обучающийся при освоении пособия занимает деятельностную позицию: исследует, экспериментирует, конструирует, испытывает созданные модели, анализирует результаты и представляет собственные решения.

Особого внимания заслуживает практическая ценность пособия для педагога. В нем представлены 34 полностью разработанные занятия, методические рекомендации, перечни необходимого оборудования и материалов, варианты организации практической деятельности, обсуждения результатов и рефлексии. При этом пособие построено по принципу конструктора: его можно использовать как целостный курс либо реализовать отдельные блоки и занятия во внеурочной деятельности, в дополнительном образовании, а также в рамках предметных недель, профильных смен и проектных интенсивов.

Пособие может быть полезно, прежде всего, учителям математики и естественно-научных предметов, учителям труда (технологии) и информатики, педагогам дополнительного образования, а также руководителям школьных инженерных и проектных лабораторий. Вместе с тем подробность методического сопровождения делает его доступным и для педагогов, которые только начинают осваивать STEAM-подход и не имеют специальной инженерной подготовки. Оно также представляет интерес для методистов и руководителей образовательных организаций, решающих задачи развития естественно-научного и технологического образования.

Таким образом, «Развивающий курс STEAM. 5 класс» отвечает актуальной задаче поиска таких образовательных практик, в которых математическое и естественно-научное знание становится для ребенка не только содержанием изучения, но и инструментом исследования, проектирования и преобразования окружающего мира. Именно эта практическая направленность, целостность и возможность непосредственного использования материалов педагогом определяют актуальность и значимость предлагаемого учебно-методического пособия.

Часть 1. Педагогические характеристики программы STEAM

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Развивающий курс STEAM. 5 класс» имеет техническую направленность и предназначена для обучающихся 5-х классов.

Программа разработана в соответствии с современными требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и ориентирована на формирование у обучающихся ключевых компетенций XXI века, развитие функциональной грамотности, инженерного мышления, исследовательских и проектных навыков средствами STEAM-образования.

Актуальность программы

Современное общество предъявляет новые требования к качеству подготовки обучающихся. Сегодня важно не только овладение системой предметных знаний, но и способность применять их для решения практических задач, работать с информацией, принимать обоснованные решения, взаимодействовать в коллективе и создавать новые продукты.

Именно поэтому одним из приоритетных направлений современного образования становится развитие **функциональной грамотности** способности использовать знания, умения и способы деятельности в различных жизненных ситуациях.

STEAM-подход отвечает этим требованиям, поскольку объединяет естественные науки (Science), технологии (Technology), инженерию (Engineering), искусство (Art) и математику (Mathematics) в единую практико-ориентированную систему обучения. Такой подход позволяет рассматривать реальные объекты и явления комплексно, показывая взаимосвязь различных областей знаний и их применение при решении инженерных задач.

В ходе реализации программы обучающиеся не получают готовые решения, а самостоятельно исследуют, экспериментируют, проектируют, конструируют, анализируют результаты своей деятельности и совершенствуют созданные модели. Благодаря этому знания становятся инструментом решения практических задач, а не только объектом изучения.

Новизна программы заключается в интеграции естественно-научного, технологического, инженерного, математического и творческого компонентов в единую систему практической деятельности.

В отличие от традиционного изучения отдельных дисциплин программа строится вокруг решения инженерных задач и реализации коллективных проектов. Каждое занятие включает исследовательскую, экспериментальную или конструкторскую деятельность, позволяя обучающимся пройти полный цикл инженерного проектирования: от постановки проблемы и поиска идеи до создания модели, ее испытания, анализа результатов и публичной защиты.

Итогом освоения программы становится коллективный инженерный проект «Город будущего», объединяющий знания и практические навыки, полученные во всех тематических блоках курса.

Педагогическая целесообразность программы обусловлена использованием деятельностного подхода, который соответствует требованиям обновленных ФГОС.

В процессе обучения создаются условия для активной познавательной деятельности обучающихся.

Основными **методами работы** являются: исследование, эксперимент, инженерное проектирование, моделирование и конструирование, решение проблемных ситуаций, мозговой штурм и групповая проектная деятельность.

Педагог выступает не источником готовых знаний, а организатором образовательной среды, наставником и консультантом, сопровождающим обучающихся на всех этапах проектной деятельности.

По мере освоения программы возрастает уровень самостоятельности обучающихся: от выполнения практических заданий по образцу к самостоятельному планированию деятельности, принятию инженерных решений и защите собственных проектов.

Особенности программы

Программа построена по принципу постепенного усложнения практической деятельности и состоит из четырех взаимосвязанных тематических блоков.

Первый блок «STEAM-класс» знакомит обучающихся с философией STEAM-образования, инженерным мышлением, принципами проектирования и командной работы.

Второй блок «Лаборатория бионики» посвящен исследованию природных объектов и поиску инженерных решений, заимствованных у природы.

Третий блок «Мастерская изобретателя» направлен на изучение различных механизмов, физических принципов их работы и создание действующих инженерных моделей.

Четвертый блок «Проектный класс. Проект урбаниста» объединяет знания всех предыдущих блоков в коллективном инженерном проекте «Город будущего», который выполняется в логике полного проектного цикла.

Каждый последующий блок опирается на результаты предыдущего, обеспечивая последовательное развитие исследовательских, инженерных и проектных компетенций обучающихся.

Развитие функциональной грамотности

Содержание программы направлено на развитие различных компонентов функциональной грамотности обучающихся.

В процессе выполнения исследований, инженерных задач и проектов формируются:

- **естественно-научная грамотность** – через наблюдение, проведение экспериментов, объяснение природных явлений и анализ результатов исследований;

- **математическая грамотность** – через измерения, расчеты, работу с геометрическими формами, масштабом, моделями и количественными характеристиками объектов;

- **креативное мышление** – через поиск нестандартных решений, проектирование, моделирование и создание новых инженерных конструкций;

- **глобальные компетенции** – через обсуждение экологических, технологических и социальных аспектов развития современного общества, проектирование городской среды будущего;

- **читательская грамотность** – через работу с инструкциями, схемами, алгоритмами, техническими описаниями, критериями оценки и проектной документацией.

Практическая направленность курса способствует развитию способности применять знания в новых ситуациях, анализировать информацию, принимать обоснованные решения, работать в команде и оценивать результаты собственной деятельности.

Практическая направленность программы

Основой программы является практическая деятельность.

За время обучения обучающиеся: проводят исследования; выполняют лабораторные опыты; конструируют инженерные модели; создают действующие механизмы; разрабатывают коллективные проекты; испытывают собственные конструкции; анализируют результаты; защищают выполненные проекты.

Таким образом, обучающиеся проходят полный цикл инженерной деятельности, максимально приближенный к реальной практике проектирования.

В учебно-методическом пособии представлены 34 полностью *разработанных основных занятия*, объединенных в четыре тематических блока программы. Помимо основных занятий, пособие включает *дополнительные занятия*: «Команда STEAM», «Молекулярная кухня» и «Создай инструкцию для прибора», которые могут использоваться педагогом для расширения содержания программы, проведения тематических мероприятий, организации проектной деятельности или восполнения пропущенных занятий.

Каждое занятие сопровождается подробными *методическими рекомендациями*, включающими цели и задачи, необходимое оборудование и материалы, описание этапов проведения занятия, рекомендации по организации практической деятельности обучающихся, варианты обсуждения результатов и формы рефлексии. Такой формат позволяет реализовывать программу

педагогам различных предметных областей, в том числе не имеющим специальной инженерной подготовки.

Для удобства работы педагогов и унификации структуры занятий в пособии используется *единая система условных обозначений*, позволяющая быстро ориентироваться в содержании материала.

Условные обозначения:

-  – текст для ведущего, который нужно озвучить
-  – дополнительная информация для ведущего
-  – задание для учеников
-  – работа с доской
-  – раздаточный материал
-  – оборудование

Пособие построено по принципу конструктора: педагог может реализовывать программу как полностью, так и использовать отдельные тематические блоки или занятия в рамках внеурочной деятельности, дополнительного образования, предметных недель, профильных смен, лагерей и проектных интенсивов.

Ожидаемый образовательный эффект

Реализация программы способствует формированию устойчивого интереса к естественным наукам, инженерному творчеству и современным технологиям.

Освоение курса создает условия для развития инженерного мышления, исследовательской культуры, проектной компетентности, функциональной грамотности, коммуникативных навыков и опыта командной работы. Полученные знания и умения могут стать основой для дальнейшего изучения робототехники, программирования, технического моделирования, инженерного проектирования и других направлений технологического образования.

Тематическое планирование

№	Тема	Основное содержание темы	Планируемые результаты
Блок 1. STEAM класс (5 час)			
1	Что такое STEAM?	Знакомство с понятием STEAM и областями Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics. Рассмотрение взаимосвязи науки, технологий, инженерии, искусства и математики на примере смартфона, Пирамиды Лувра и колеса обозрения. Командное проектирование и строительство башни по пяти критериям STEAM: устойчивость, технологический элемент, наличие чертежа, эстетичность и математические параметры. Тестирование и защита созданной конструкции.	Учащиеся познакомятся с понятием STEAM и смогут расшифровывать его составляющие; увидят взаимосвязь различных областей знаний на примерах реальных объектов; научатся выполнять простой эскиз конструкции, выбирать материалы и создавать башню по заданным критериям; смогут проверять устойчивость конструкции, демонстрировать ее технологический элемент, определять количество деталей и высоту; получат опыт командной работы и краткой защиты проекта.
2	Правила работы в STEAM-классе	Обсуждение необходимости правил при работе с оборудованием и материалами. Знакомство с четырьмя группами правил: техника безопасности, личная безопасность, правила командной работы, этика и общение. Классификация предложенных правил. Создание групповой брошюры с правилами STEAM-лаборатории и их изображение в форме пиктограмм или петроглифов. Представление готовых брошюр.	Учащиеся познакомятся с правилами безопасного и этичного поведения в STEAM-классе; научатся различать правила обращения с оборудованием, личной безопасности, командной работы и общения; смогут классифицировать правила по четырем направлениям; получат опыт создания наглядной инструкции в форме брошюры; научатся представлять правила с помощью простых графических символов; будут применять правила взаимодействия и безопасной работы в дальнейших занятиях курса.
3	Развитие креативности и инженерных навыков, или От идеи до опоры: творческий мост	Знакомство с назначением и основными типами мостов: висячими, арочными, балочными и вантовыми. Введение понятий «проектирование» и «прототипирование», рассмотрение этапов разработки инженерного объекта. Выполнение STEAM-задачи «Мост через реку»: анализ требований, выбор материалов, создание эскиза, распределение обязанностей, сборка прототипа и испытание конструкции грузом.	Учащиеся познакомятся с основными типами мостов и назначением мостовых конструкций; смогут объяснять значение проектирования и прототипирования; научатся анализировать требования к инженерной задаче, создавать эскиз и обозначать на нем основные элементы и материалы; получат опыт сборки прототипа моста и проверки его устойчивости и грузоподъемности; научатся

		Обсуждение прочности, устойчивости, симметрии и применения треугольных элементов.	фиксировать результаты испытания, выявлять недостатки конструкции и работать в команде с распределением обязанностей.
4	Делаем бумагу из макулатуры	Знакомство с историей и процессом производства бумаги, обсуждение использования древесины и необходимости сохранения природных ресурсов. Рассмотрение макулатуры как сырья для повторного производства бумаги. Изготовление бумаги из старых газет: подготовка бумажной массы, формирование листа, удаление воды, прессование и сушка. Анализ качества полученного материала. Создание на изготовленной бумаге плаката о бережном отношении к природе.	Учащиеся познакомятся с основными этапами производства бумаги и возможностью ее изготовления из макулатуры; смогут объяснять, почему переработка бумаги помогает сохранять природные ресурсы; научатся соблюдать последовательность технологического процесса; получат опыт изготовления листа бумаги из вторичного сырья; смогут оценивать результат по ровности поверхности, отсутствию комков, соблюдению технологии, организации командной работы и чистоте рабочего места; создадут экологический плакат на самостоятельно изготовленной бумаге.
4*	Команда STEAM	Повторение и применение правил командной работы. Обсуждение значения распределения задач с учетом сильных сторон участников. Знакомство с профессиями, связанными со STEAM: ученый, инженер, программист, художник. Командное создание образа представителя профессии, его инструментов, рабочего пространства и результата труда. Распределение индивидуальных заданий внутри команды. Представление созданных работ и обсуждение взаимодействия участников.	Учащиеся актуализируют правила командной работы; научатся слушать друг друга, распределять задачи и совместно принимать решения; познакомятся с ролью ученого, инженера, программиста и художника в общей STEAM-команде; смогут создавать образ представителя профессии, показывать его инструменты, рабочее пространство и результат деятельности; получат опыт выполнения личной части общего задания и представления результатов командной работы.
5	Презентация результатов: мост и бумага (профессия)	Организация итогового STEAM-фестиваля. Подготовка выставочного пространства и размещение созданных мостов, экологических плакатов из переработанной бумаги или работ о профессиях. Представление проектов участникам фестиваля. Знакомство с проектами других команд. Голосование по	Учащиеся смогут представить результат собственной проектной работы и кратко рассказать о нем; продемонстрируют созданный мост, экологический плакат или проект, посвященный STEAM-профессии; научатся знакомиться с работами других команд и оценивать их в соответствии с правилами голо-

		установленным правилам, подсчет результатов и подведение итогов. Обсуждение взаимосвязи школьных предметов и практической ценности выполненных проектов.	сования; получают опыт публичного представления результатов, участия в выставке и обсуждения проектов; смогут объяснять, как знания из разных предметных областей использовались при выполнении практических заданий.
Блок 2. Лаборатория бионики (7 час)			
1	Обзор свойств яйца, состав белка и желтка	Знакомство с методом мозгового штурма как способом поиска инженерных решений. Освоение правил генерации идей. Выполнение творческих заданий на развитие инженерного мышления, анализ необычных технических решений и создание собственных идей изобретений.	Учащиеся познакомятся с методом мозгового штурма; научатся предлагать несколько вариантов решения одной задачи, развивать и обсуждать идеи в команде, выбирать наиболее удачные инженерные решения и представлять собственные замыслы.
2	Физические и химические свойства яйца	Проведение опытов, демонстрирующих физические и химические свойства яйца. Наблюдение изменений под воздействием различных факторов, обсуждение результатов экспериментов, формулирование выводов.	Учащиеся познакомятся с физическими и химическими свойствами яйца; научатся проводить простые эксперименты, фиксировать наблюдения, сравнивать результаты и делать выводы на основе проведенных опытов.
3	Физические свойства яйца (продолжение). Плавание тел	Исследование плавучести яйца в воде различной плотности. Знакомство с явлением плавления тел, проведением сравнительных опытов и объяснением полученных результатов.	Учащиеся познакомятся с явлением плавления тел; смогут объяснить влияние плотности жидкости на положение предмета; научатся проводить сравнительные исследования и объяснять результаты наблюдений.
4	Яйцо как объект в архитектурной бионике	Изучение прочности формы яйца. Рассмотрение природных конструкций как источника инженерных решений. Анализ использования яйцевидной формы в архитектуре и технике. Выполнение практических заданий по исследованию устойчивости конструкций.	Учащиеся познакомятся с принципами архитектурной бионики; научатся объяснять прочность яйцевидной формы и приводить примеры ее использования в инженерии и архитектуре; смогут анализировать природные конструкции как образец технических решений.
5	Яйцо как продукт питания	Исследование пищевой ценности яйца, изменений его свойств при различных способах приготовления. Обсуждение роли яйца в рационе человека. Проведение практических наблюдений.	Учащиеся познакомятся с пищевой ценностью яйца и изменением его свойств при обработке; научатся наблюдать физические изменения продукта и объяснять их с точки зрения естественных наук.

6	Защита яйца при падении	Решение инженерной задачи по созданию конструкции, защищающей яйцо при падении. Проведение мозгового штурма, разработка эскиза, подбор материалов, изготовление конструкции, испытание модели и анализ результатов по заданным критериям.	Учащиеся научатся применять знания о свойствах материалов при решении инженерной задачи; смогут создавать эскиз конструкции, изготавливать защитную модель, проводить ее испытание и анализировать эффективность предложенного решения; получат опыт коллективного проектирования и экспериментальной проверки гипотез.
Доп. занятие.	Молекулярная кухня: химия, которую можно съесть	Знакомство с элементами молекулярной кухни как примером применения химии в кулинарии. Проведение безопасных пищевых экспериментов, наблюдение физических и химических процессов.	Учащиеся познакомятся с примерами применения химии в приготовлении пищи; научатся наблюдать физические и химические процессы, соблюдать правила безопасной работы при проведении пищевых экспериментов.
7	Юные ученые для юных исследователей	Подготовка и проведение учащимися демонстрационных опытов для младших школьников. Самостоятельный выбор эксперимента, подготовка материалов, объяснение наблюдаемых явлений и проведение исследования для аудитории.	Учащиеся научатся самостоятельно готовить и проводить демонстрационные эксперименты; смогут доступно объяснять ход опыта и его результаты; приобретут опыт публичного выступления, наставничества и популяризации научных знаний среди младших школьников.
Блок 3. Мастерская изобретателя (11 час)			
1	Мозговой штурм: как придумать невозможное?	Знакомство с методом мозгового штурма как способом поиска инженерных решений. Освоение правил генерации идей. Выполнение творческих заданий на развитие инженерного мышления, анализ необычных технических решений и создание собственных идей изобретений.	Учащиеся познакомятся с методом мозгового штурма; научатся предлагать несколько вариантов решения одной задачи, развивать и обсуждать идеи в команде, выбирать наиболее удачные инженерные решения и представлять собственные замыслы.
2	Равновесие и устойчивость	Исследование центра тяжести, устойчивости конструкций и условий сохранения равновесия. Выполнение практических опытов и создание моделей, демонстрирующих действие физических закономерностей.	Учащиеся познакомятся с понятиями центра тяжести, равновесия и устойчивости; научатся определять условия устойчивости конструкций, проводить практические исследования и применять полученные знания при конструировании моделей.

3	Конструируем манипулятор	Изучение назначения манипуляторов и областей их применения. Создание модели механического манипулятора, позволяющего выполнять простые действия по захвату и перемещению предметов. Испытание конструкции.	Учащиеся познакомятся с принципом работы механического манипулятора; научатся собирать действующую модель, анализировать работу механизма, выявлять причины возможных неисправностей и совершенствовать конструкцию.
4	Конструируем пантограф-манипулятор	Изучение принципа действия пантографа и его применения в технике. Конструирование модели пантографа-манипулятора, исследование изменения движения и размеров при работе механизма.	Учащиеся познакомятся с устройством пантографа; научатся создавать действующую модель механизма, объяснять принцип его работы и применять знания о рычажных конструкциях при проектировании моделей.
5	Конструируем телескопический механизм	Исследование телескопических конструкций и областей их применения. Создание модели выдвижного механизма, испытание плавности работы и устойчивости конструкции.	Учащиеся познакомятся с принципом работы телескопических механизмов; научатся изготавливать модель выдвижной конструкции, проверять ее работоспособность и анализировать особенности работы механизма.
6	Устройство с фрикционным механизмом	Изучение силы трения и принципа передачи движения с помощью фрикционных механизмов. Создание модели карусели с использованием фрикционного привода. Испытание конструкции.	Учащиеся познакомятся с принципом действия фрикционного механизма; научатся использовать силу трения для передачи движения, создавать действующую модель и оценивать эффективность ее работы.
7	Гидропривод	Знакомство с принципом передачи усилия с помощью жидкости. Изучение устройства гидроприводов и их применения в технике. Создание действующей модели гидравлического механизма и ее испытание.	Учащиеся познакомятся с принципом работы гидропривода; научатся собирать простейшую гидравлическую систему, объяснять передачу усилия жидкостью и проверять работоспособность конструкции.
8	Фонтан	Применение принципов гидравлики при создании модели фонтана. Исследование движения жидкости в системе, сборка конструкции и ее испытание.	Учащиеся научатся применять знания о гидравлических системах при создании инженерной модели; смогут собирать конструкцию, обеспечивающую движение воды, и анализировать ее работу.

9	Поезд «Маглев»	Знакомство с принципом магнитной левитации и современными высокоскоростными поездами. Исследование физических явлений, лежащих в основе движения поездов «Маглев», выполнение практических заданий.	Учащиеся познакомятся с принципом магнитной левитации и ее применением на транспорте; смогут объяснять особенности движения поездов «Маглев» и связывать физические явления с современными инженерными технологиями.
10	Электрическая цепь	Знакомство с основными элементами электрической цепи, правилами ее сборки и безопасной работы с электрическими компонентами. Сборка простейшей электрической цепи и проверка ее работоспособности.	Учащиеся познакомятся с элементами электрической цепи; научатся правильно собирать простейшую электрическую цепь, соблюдать правила безопасной работы с электричеством и проверять работоспособность собранной схемы.
Доп. занятие	Создай инструкцию для прибора	Анализ устройства готового механизма или прибора. Разработка инструкции по его сборке или использованию с применением схем, условных обозначений и пояснений.	Учащиеся научатся анализировать устройство технических объектов; смогут составлять понятные инструкции по сборке или эксплуатации механизма с использованием схем и последовательного описания действий.
11	Креативный бой, посвященный Дню защитников отечества	Выполнение командных инженерных заданий, решение конструкторских задач, демонстрация ранее освоенных механизмов и способов их применения. Представление результатов работы и обсуждение предложенных решений.	Учащиеся обобщат знания о механизмах, изученных в ходе блока; научатся применять различные инженерные решения при выполнении практических заданий, работать в команде, аргументировать выбор конструкции и представлять результаты своей деятельности.
Блок 4. Проектный класс. Проект урбаниста (11 час)			
1	Проектируем город будущего	Знакомство с итоговым проектом курса. Обсуждение понятия «город будущего», выявление потребностей жителей, определение основных объектов городской среды. Генерация идей, создание общей концепции проекта, распределение направлений работы между командами.	Учащиеся познакомятся с задачами итогового проекта; научатся анализировать потребности жителей города, предлагать идеи по развитию городской среды, формировать общую концепцию проекта и распределять направления работы в команде.
2	Планируем строительство города	Разработка инженерных решений для будущего города. Создание эскизов объектов, обсуждение используемых механизмов и технологий, составление перечня необходимых материалов, распределение обязанностей и планирование дальнейшей работы.	Учащиеся научатся планировать этапы реализации проекта, выполнять эскизы объектов, выбирать инженерные решения, определять необходимые материалы и распределять обязанности внутри команды.

3	Создаем основу города	Изготовление основания макета и размещение основных зон города в соответствии с разработанным планом. Подготовка площадок для размещения объектов и транспортной инфраструктуры.	Учащиеся научатся переносить проектный план в макет, соблюдать расположение объектов в соответствии с разработанной схемой, работать с масштабом и совместно создавать основу будущего города.
4	Экологичный город	Создание объектов экологической инфраструктуры: парков, зеленых зон, систем переработки отходов, источников экологически безопасной энергии и других объектов, предусмотренных проектом.	Учащиеся познакомятся с принципами экологичного проектирования городской среды; научатся создавать элементы экологической инфраструктуры и объяснять их назначение в составе общего проекта города.
5	Умный город	Создание объектов, использующих современные технологии: системы освещения, автоматизации, связи, управления городской средой и другие инженерные решения, предусмотренные концепцией проекта.	Учащиеся познакомятся с возможностями современных технологий в организации городской среды; научатся проектировать и создавать элементы «умного города», объясняя назначение выбранных инженерных решений.
6	Город в движении	Проектирование и создание элементов транспортной инфраструктуры, обеспечивающих движение жителей и транспорта. Разработка подвижных конструкций и инженерных механизмов при необходимости.	Учащиеся научатся создавать объекты транспортной инфраструктуры, применять ранее изученные механизмы при изготовлении моделей и объяснять принципы организации движения в городе.
7	Город развлечений и транспорта	Создание общественных пространств, зон отдыха, культурных, спортивных и транспортных объектов в соответствии с общей концепцией города. Интеграция созданных элементов в общий макет.	Учащиеся научатся проектировать общественные пространства, создавать объекты различного назначения и согласовывать их с общей концепцией проекта и уже созданными элементами города.
8	Безопасный город	Создание объектов, обеспечивающих безопасность городской среды: служб экстренной помощи, систем освещения, дорожной безопасности и других инженерных решений, предусмотренных проектом.	Учащиеся познакомятся с инженерными решениями, направленными на обеспечение безопасности; научатся проектировать соответствующие объекты и аргументировать их значение для жителей города.

9	Собираем город будущего	Объединение всех созданных объектов в единый макет. Проверка совместимости элементов, доработка конструкций, оформление проекта и устранение выявленных недостатков.	Учащиеся научатся объединять отдельные элементы в единый проект, анализировать целостность макета, дорабатывать конструкции и совместно готовить проект к публичной презентации.
10	Подготовка к защите проекта	Подготовка публичного выступления. Распределение ролей докладчиков, оформление презентации проекта, репетиция защиты, самооценка готовности проекта по установленным критериям.	Учащиеся научатся структурировать рассказ о проекте, распределять роли во время защиты, проводить самооценку готовности проекта и готовить материалы для публичного выступления.
11	Защита проекта «Город будущего»	Представление итогового проекта. Демонстрация инженерных решений, ответы на вопросы, проведение экспертной оценки, обсуждение результатов, рефлексия и подведение итогов работы над проектом.	Учащиеся смогут публично представить результаты проектной деятельности, объяснить принятые инженерные решения, участвовать в обсуждении проекта, анализировать собственную работу и работу других команд, оценивать достигнутые результаты по установленным критериям.

Часть 2. Содержание развивающего курса STEAM и методики обучения



Первый блок курса: Думаем, как инженеры

Первый блок курса знакомит учащихся с философией STEAM-образования и показывает, что наука, технологии, инженерия, искусство и математика существуют не отдельно друг от друга, а ежедневно работают вместе, помогая людям создавать окружающий мир.

На протяжении пяти занятий обучающиеся узнают, что лежит в основе инженерного мышления, почему любое большое изобретение начинается с идеи и проекта, как работают настоящие инженеры, архитекторы и исследователи. Через практические задания учащиеся попробуют проектировать, строить, исследовать, проводить испытания, анализировать результаты и представлять собственные проекты.

Особое внимание в блоке уделяется развитию навыков XXI века: умению работать в команде, договариваться, распределять роли, принимать решения, критически мыслить и не бояться ошибок.

Каждое занятие строится по единой STEAM-модели: от реальной жизненной проблемы → к созданию собственного решения, его тестированию и обсуждению.

Завершается блок первым большим проектом – STEAM-фестивалем, где обучающиеся представляют результаты своей работы, защищают инженерные решения и демонстрируют, как знания из изучаемых предметов помогают создавать реальные объекты.

Занятие 1

Тема: «Что такое STEAM?»

Знакомство с основными понятиями. Обзор областей STEAM.

Почему это важно? (цель): познакомить участников с понятием STEAM, объяснить взаимосвязь между различными областями знаний и показать практическое применение этих знаний.

Охваченные предметные области: математика, физика, искусство, информатика.

Тайминг: 40 минут

Материалы: 4 набора лего/ или 100 пластиковых стаканчиков/ или 20 листов А4, скотч, стикеры 4 разных цветов, пластилин.

Формат: групповая работа, беседа

Ход занятия

1. Вводное слово ведущего (2 минуты)

🔊 Рад приветствовать вас, юные исследователи, на курсе STEAM. Вы когда-нибудь задумывались:

- Как построить мост, который выдержит слона?
- Почему смартфон понимает твои касания?

На этом курсе вы:

- Прокачаете навыки – от проектирования до креативного мышления.
- Увидите связи между математикой, технологиями и искусством, что поможет на уроках и в реальной жизни.
- Сможете создавать реальные проекты: от медиаконтента до зданий.
- Поймете, какая профессия будущего вам ближе всего – инженер, ученый или дизайнер.

Готовы запускать эксперименты? Тогда поехали!

2. STEAM в нашей жизни? (7 минут)

🔊 STEAM это аббревиатура, сложенная из первых букв следующих слов: Science (наука), Technology (технология), Engineering (инженерия), Mathematics (математика), Art (искусство). Это говорит о том, что все науки связаны друг с другом и мы встречаемся с этим взаимодействием каждый день, просто не обращаем внимания.

Давайте посмотрим на эту связь наук на примере обычного смартфона.

- S (Science) – химия аккумулятора, физика сенсорного экрана.
- T (Technology) – программное обеспечение, процессор, Wi-Fi.
- E (Engineering) – компактный корпус, который не вмещает в себе десятки элементов и не перегревается.
- A (Art) – дизайн гаджета, интерфейс, анимации.
- M (Math) – алгоритмы шифрования, расчет потребления энергии.

3. Практика (10 минут)

Ребята делятся на 2 команды и получают карточки с заданиями: расставить буквы STEAM рядом с особенностями сооружений, которые перепутаны, а потом расставить их в нужном порядке, чтобы получилось “STEAM”. 5 минут на работу и 4 минуты на презентацию.

📄 Карточки с заданиями

1. Пирамида Лувра (Париж)

- Как ночью появляется светящийся узор? → Светодиоды + проекторы создают «умную» подсветку.
- Почему стеклянные треугольники не трескаются? → Химия! Специальное закаленное стекло выдерживает тонны снега.
- Как собрали 673 стеклянных ромба без щелей? → Алюминиевый каркас с точностью до миллиметра!

- Сколько градусов угол у каждого ромба? → Ровно 51° – так пирамида пропорциональна зданию музея.

- Почему форма именно такая? → Архитектор соединил египетский стиль с современным дизайном.

✓ Подсказка для ведущего (Париж): T (Technology), S (Science), E (Engineering), M (Math), A (Art)

2. Колесо обозрения (London Eye)

- Сколько кабинок нужно для идеального баланса? → 32 кабинки – число делится на 4, чтобы не было перекаса.

- Как получается плавное вращение без рывков? → Компьютеры управляют двигателями и тормозами 24/7!

- Почему оно выглядит как гигантское велосипедное колесо? → Дизайнер вдохновлялся велосипедными спицами!

- Почему кабинки не переворачиваются, когда колесо крутится? → Физика! Центробежная сила + гравитация удерживают их вертикально.

- Как собрали такое огромное колесо на реке? → Сначала построили на берегу, потом медленно «перекатали» на баржах!

✓ Подсказка для ведущего (Лондон): M (Math), T (Technology), A (Art), S (Science), E (Engineering).

4. Строим башню (12 минут)

🔊 Давайте попробуем себя в качестве архитекторов и построим башню.

Ребята делятся на 2–3 команды и строят башню из лего/пластиковых стаканчиков/бумаги и скотча.

Инструкция

✓ Таблица-шпаргалка.

Буква	Задача	Пример выполнения
S (Science)	Башня должна быть устойчивой.	Широкое основание
T (Technology)	Добавить «технологичный» элемент.	Подвижная часть (дверь, вращающийся верх), «лифт» из нитки, подсветка (фонарик).
E (Engineering)	Создать чертеж перед строительством.	Эскиз с размерами, обозначением материалов.
A (Art)	Сделать башню эстетичной.	Цветовые сочетания, симметрия, декор (флажки, узоры).
M (Math)	Посчитать детали/параметры.	Наша башня – 35 блоков/элементов, высота – 50 см

5. Тестирование и защита проектов (5 минут)

- Science-тест: дуют на башню феном – устоит ли?

- Technology-демо: показывают подвижную часть.

- Engineering – демонстрируют наличие чертежа

- Art-голосование: какая башня самая красивая?
 - Math-проверка: команды называют количество деталей и высоту.
- За каждый пункт – 1 балл.

6. Рефлексия (5 минут)

Ведущий может предложить ребятам сесть в круг

🔊 *После урока или важного дела полезно ненадолго остановиться и подумать: что прошло хорошо, а что можно улучшить. Это и есть рефлексия – как «разбор полетов» в играх. Сегодня попробуем ее вместе! Давайте ответим на вопрос: что мне запомнилось больше всего и почему?*

Правила простые:

- Говорим по очереди, не перебиваем
- Не критикуем друг друга, только свои впечатления
- Можно отвечать коротко: Мне понравилось..., было сложно, когда...

✓ **Дополнительный материал для ведущего, если останется время.**

Давайте возьмем для примера небоскреб Бурдж-Халифа в Дубае. (Показать фото.)

Ведущий быстро рассказывает про особенности:

Почему Бурдж-Халифа 828 метров не раскачивается как маятник?

Правильный ответ: Форма здания (ступенчатый «сталагмит») рассеивает ветровые нагрузки – фундамент шире вершины.

S (Science)

Как в небоскребе работают лифты со скоростью ракеты?

Правильный ответ: это программирование + материалы! Лифты используют углеволоконные тросы (легче стали, но прочнее).

T (Technology)

Как фундамент удерживает 828-метрового гиганта?

Правильный ответ: в основе фундамента – 192 бетонные сваи, высотой с Эйфелеву башню (50 метров).

E (Engineering)

Почему Бурдж-Халифа называют “поэмой в стекле”?

Правильный ответ: фасад состоит из 26 000 стеклянных панелей, которые похожи на строки стихотворения: повторяющиеся треугольные узоры создают своеобразную «рифму».

A (Art)

Как рассчитать, чтобы стекло не лопнуло от жары?

Правильный ответ: это геометрия + термодинамика. Каждая панель имеет точный угол наклона (меньше нагрева), расширяется на 5 см летом – это заранее просчитано!

M (Math)

Занятие 2

Тема: «Правила работы в STEAM-классе»

Почему это важно? (цель): познакомить учащихся с правилами безопасного и этичного поведения в STEAM-классе

Охваченные предметные области: история, искусство, физика.

Материалы: конверты, , клей, карандаши, фломастеры, сложенный пополам лист бумаг формата А4, полоски бумаги с написанными правилами (Смотри Приложение)

Таймер,

Тайминг: 40 минут

Формат: групповая работа, беседа

Ход занятия

1. Введение ведущего (1 минута)

🔊 *Рад приветствовать вас в STEAM-классе. На прошлом уроке мы немного познакомились и узнали, что такое STEAM. Но сегодня мы превращаемся в настоящую команду исследователей. А в любой команде, будь то космонавты или хакеры, есть свой кодекс – главные правила!*

Но я не люблю скучные лекции. Поэтому сегодня мы не учим правила – мы их собираем как пазл.

2. Проблемный вопрос для обсуждения погружения учеников (7 минут)

🔊 Представьте: мы запускаем ракету (или печатаем на 3D-принтере). У нас есть техника, есть задание, есть мы.

Что пойдет не так, если каждый будет делать что хочет?

(Ребята выкрикивают: «Сломается», «Обожжемся», «Поссоримся»).

Ведущий подытоживает: *вот именно! Чтобы такого не случилось, нам нужно установить правила по 4 важным направлениям. Именно 4, потому что успех в STEAM держится на четырех столпах (Слайд-классификация правил):*

- Зона «Техника безопасности» («Железо») – как обращаться с проводами, инструментами и розетками, чтобы ничего не задымилось. (Правила для умного обращения с железом)

- Зона «Личная безопасность» («Здоровье») – как защитить свои глаза, пальцы и одежду, чтобы мы дошли до конца курса целыми. (Правила, чтобы дожить до конца урока)

- Зона «Правила работы в команде» («Дело») – это про процесс: кто за что отвечает, как передавать детали, что делать, если отстаешь от графика. Это наш тайминг и роли. (Как мы делаем общее дело быстро и без суеты)

- Зона «Этика и общение» («Душа») – это про слова: как просить о помощи, как указывать на ошибку, чтобы друг не обиделся, и как радоваться чужим успехам. (Как говорить, чтобы не поссориться и не обидеть)

🔊 **Как вы думаете, какие правила могли бы быть в этих зонах?** (ребята предлагают правила)

Почему так много зон? Запомните: технику можно починить, а вот испорченные отношения в команде – сложнее. Поэтому сегодня мы учимся жить в лаборатории по-взрослому.

Ведущий делит учащихся на три группы и каждому выдает необходимые материалы.

3. Практика (20 минут)

«Изготовление брошюры с правилами работы в лаборатории STEAM»

Материалы:

– конверты с правилами, написанными на полосках бумаги (Смотри Приложение)

– клей

– карандаши, фломастеры

– основа под журнал ТБ (сложенный пополам лист бумаг формата А4)

Задание 1

🔊 *Я раздам вам конверты с перемешанными правилами. Познакомьтесь с ними. (ребята знакомятся с правилами).*

У вас есть 10 минут, чтобы разобрать эту «кашу» из правил. Ваша задача – разложить их по 4 зонам на столе. Договоритесь в группах, кто за какую зону отвечает, или решайте все вместе.

Главное условие: каждое правило должно попасть только в одну зону.

Задание 2

🔊 *Наверняка, вы проходили на уроках истории наскальную живопись (если нет, то скоро будете проходить). Она состоит из пиктограммы и петроглифов. Пиктограммы – это особые знаки, отображающие общие черты объекта (изображение отдельного человека, копья, огня). Петроглифы – более детальные прорисованные изображения (сцены охоты) (Показ слайда)*

Ваша задача – изготовить брошюру с правилами работы в лаборатории STEAM. Для этого для этого наклейте на основу брошюры полоски правил по зонам, а также изобразите правила и нормы каждой зоны в стиле пиктограммы или петроглифов

4. Представление брошюр (7 мин)

5. Рефлексия (4 минуты)

Ведущий высвечивает правила безопасности на слайде и предлагает завершить урок, выбрав жесты ладошки к блокам. Например,

1 блок: указательный палец (грозим)

2 блок: прижать ладошку к груди

3 блок: ладошка вперед (дай пять)

4 блок: прижать палец к губам (тихо)

Можно потренироваться, назвав несколько правил, а ребятаотреагируют на них жестами.

5. Завершение (1 минута):

 – Теперь сожмите все пальцы в кулак. Это наш Кодекс юного STEAM-исследователя.

В любой непонятной ситуации на следующем уроке вы просто сжимаете кулак – и вспоминаете все 4 зоны. Спасибо за работу! Убираем рабочие места, и до встречи.

«Блоки правил»

Техника безопасности (обращение с оборудованием)
«Спроси, потом трогай». Никакой прибор не включается и не берется в руки без разрешения учителя. Даже если кажется, что знаешь как.
«Немедленно сообщи» Сообщаем учителю о любой внештатной ситуации: пролили воду, сломали инструмент, порезали бумагу (не говоря уже о травме).
«Корректно используем» Не используем инструменты и материалы не по назначению, не размахиваем линейкой, ножницы передаем кольцами вперед
«Сухие руки – счастливый робот». Перед работой с электричеством или проводами руки должны быть сухими (и никакой воды рядом с розетками).
«Не тяни за хвост». Вынимая вилку из розетки, держись за корпус вилки, а не за провод (иначе провод обидится и порвется).
«Осторожно, горячо!». Если прибор нагревается (паяльник, термо-пистолет) – не проверяй температуру пальцем. Жди, когда остынет, или используй держатель.
«Сдаем в целости». После работы клади инструмент строго на место. Если что-то сломалось или искрит – не чини сам, сразу скажи учителю.
Личная безопасность (здоровье и защита)
«Глаза – алмаз». Если работаем с мелкими деталями, пайкой или режущими предметами – защитные очки не снимаем (даже если кажется, что вы крутые).
«Волосы под колпаком» (для длинных волос) или «Убери болтающееся». Шарфы, галстуки, свисающие капюшоны и длинные волосы прячем, чтобы они не попали в механизмы.
«Не дыши дымом». Если почувствовал запах гари или дыма – останови работу, отодвинь лицо и позови учителя (не нюхай специально).
«Не пробуй на вкус» Никогда не пробуй на вкус жидкости или другие материалы, продукты, используемые для работы.
«Тише едешь, дальше будешь» Передвигаемся по кабинету спокойно, чтобы не задеть другого и не упасть самому
«Рюкзак на полу». Оставляем проходы свободными, рюкзаки и сумки убираем под стол, чтобы никто не споткнулся с горячим инструментом в руках.
«Мой руки!». После работы с материалами (пластик, клей, провода) обязательно моем руки с мылом – не трем глаза и не тянемся к еде до этого.
Правила работы в команде (процесс и роли)
«У каждого своя роль». В группе распределяем обязанности, например, капитан (руководит), инженер (собирает), контролер (сверяет с инструкцией), спикер (задает вопросы учителю). Меняемся ролями на каждом занятии.
«Сначала план, потом руки». Убеждаемся, что каждый в группе понял цель и что нужно сделать. Прежде чем что-то паять/клеить/включать – останавливаемся на 1 минуту, обсуждаем последовательность. Семь раз отмерь – один раз подключи.
«Каждый отвечает за свой участок». Если ты отвечаешь за провода – никто другой в них не лезет без спроса. Сделал свою часть – передай эстафету соседу, а не делай все за всех.
«Ищем лучшее решение, а не виноватого». Если что-то пошло не так, думаем, как это исправить, а некого в этом обвинить.

«Таймер на столе». Засаекаем время на этап. Если не укладываетесь – не паникуем, а зовем учителя на помощь, но не бросаем дело на полпути.
«Шум – враг мозга». Работаем в режиме «тихого космоса» (можно говорить, но только по делу). Кричать или орать через весь кабинет – нельзя, потому что мы мешаем соседней команде слушать инструкции.
«Подводим итоги» Перед сдачей работы проверяем, все ли сделано и готовимся представить результат.
Этика и общение в команде (эмоции и слова)
Соблюдай доброжелательный тон. Даже в споре говори спокойно и уважительно
«Правило «Я-сообщение»». Не говорим «Ты все сломал!», говорим «Мне кажется, здесь нужна моя помощь» или «Я переживаю, что мы не успеем».
«Критикуем идею, а не человека» Говорим «Я не согласен с этой мыслью, потому что...», а не «Ты не прав, это глупо!»
«Один говорит – все слушают». Когда говорит капитан или тот, кто держит деталь, остальные замолкают и смотрят. Перебивать – значит терять информацию.
«Критика с комплиментом». Если видишь ошибку у товарища, сначала скажи, что у него получается хорошо («Классно держишь паяльник!»), а потом аккуратно предложи исправление («А вот здесь лучше придержать»).
«Капитан – не царь». У капитана есть право последнего слова, но он обязан спросить мнение всех членов команды перед решением. Если большинство против – ищем компромисс.
«Умей сказать «стоп»». Если тебе страшно, непонятно или кажется, что что-то опасно – ты имеешь право остановить работу и сказать «Мне нужно перепроверить», и команда обязана тебя поддержать, а не смеяться.

Занятие 3

Тема: «Развитие креативности и инженерных навыков, или От идеи до опоры: творческий мост»

Почему это важно? (цель): Развитие инженерного мышления и креативности учащихся через решение практических STEAM-задач в командах. Познакомить с основами технического моделирования

Охваченные предметные области: математика, физика, искусство.

Тайминг: 40 минут

Материалы: Бумага, карандаши, природные материалы (ветки, листья, шишки), пластилин, таймер, нитки, скотч, листы для эскизов, игрушечная машинка

Формат: групповая работа, беседа

Ход занятия

1. Вводное слово ведущего (1 минута)

🔊 *Рад приветствовать вас, юные исследователи, в STEAM – классе.*

Сегодня мы с вами отправимся в увлекательное путешествие в мир инженерии и строительства. И начнем с самого интересного – с мостов!

2. Введение в тему (12 минут)

🔊 *Что такое мост? (ребята предлагают определения)*

Мост – это сооружение, которое помогает нам преодолевать преграды: реки, овраги, дороги. Представьте, как было бы сложно добираться из одного места в другое, если бы не было мостов!

Мосты бывают разные, сейчас увидим какие.

Показать видео [1] (с 6:11 до 9:26 – 3 минуты)

Какие типы мостов существуют? (Ребята называют виды мостов из фильма, ведущий дополняет)



- Висячие мосты – как большие качели, где дорога висит на стальных канатах
- Арочные мосты – с красивыми дугами
- Балочные мосты – самые простые и надежные
- Вантовые мосты – с дополнительными опорами

*Перед строительством любого объекта – моста, дома, корабля, спутника и т. д. – инженеры проводят предварительную работу и совершают несколько важных вещей. **Как вы думаете, каких?*** (Ребята называют свои варианты)

Ведущий сообщает правильный ответ: проектирование и прототипирование.

Что такое проектирование?

Проектирование – это как создание плана или чертежа перед строительством. Представьте, что вы хотите построить замок из кубиков. Сначала вы продумываете, каким он будет, рисуете его, а потом уже строите. Точно так же поступают и инженеры!

Этапы проектирования:

1. *Идея – что мы хотим построить*
2. *Чертежи – как это будет выглядеть*
3. *Расчеты – насколько прочным должно быть сооружение*
4. *План строительства – как именно мы будем строить*

Что такое прототипирование?

Прототипирование – это создание уменьшенной копии будущего сооружения. Представьте, что вы хотите построить огромный корабль. Сначала вы делаете его маленькую модель, чтобы:

- Проверить, будет ли он плавать
- Увидеть все недочеты
- Понять, как он будет выглядеть
- Исправить ошибки до начала большого строительства

Почему это важно?

- Помогает избежать ошибок
- Экономит время и материалы
- Позволяет увидеть будущее сооружение
- Дает возможность улучшить проект

Сегодня мы с вами станем настоящими инженерами-мостостроителями! Вы попробуете себя в роли проектировщиков и создадите свой собственный мост, который должен будет выдержать определенный груз.

Готовы к этому интересному приключению? Тогда вперед, за дело!

Помните: каждый из вас способен создать что-то удивительное, ведь великие инженеры тоже начинали с простых проектов. Удачи вам в работе!

2. Практика (20 минут)

Ребята делятся на 3 команды (по 4–5 человек)

Материалы:

- Бумага
- карандаши
- природные материалы
- пластилин
- таймер
- пластиковые стаканчики
- скотч

Млисты для эскизов

- трубочки для коктейля

STEAM-задача: «Мост через реку»

Построить мост, который сможет выдержать определенный груз (книга или игрушечная машинка), используя доступные материалы.

Инструкция

Внимательно прочитайте условия задания.

1. Анализ требований (3 минуты)

- Определите основные требования к мосту:
 - Мост должен пересекать «реку» (расстояние между опорами)
 - Конструкция должна быть устойчивой
 - Мост должен выдержать груз
- Обсудите в команде, какие материалы лучше использовать

2. Создание эскиза (3 минуты)

- Возьмите лист бумаги и карандаш
- Нарисуйте схему вашего моста
- Укажите:
 - Форму моста
 - Расположение опор
 - Основные элементы конструкции
- Пометьте, какие материалы будете использовать

3. Сборка прототипа (4 минуты)

- Разделите обязанности в команде:
 - Кто-то собирает основу
 - Кто-то работает над опорами
 - Кто-то занимается укреплением
- Следуйте своему эскизу
- Используйте пластилин для скрепления деталей
- Помните о прочности конструкции

4. Тестирование (2 минуты)

- Проверьте устойчивость моста

- Аккуратно разместите груз на середине моста
- Наблюдайте за поведением конструкции
- Запишите результаты тестирования

Критерии успеха

- Мост должен стоять ровно
- Конструкция не должна разваливаться
- Мост выдерживает заявленный груз
- Работа выполнена в срок

Советы по выполнению

1. Начните с создания опор
2. Используйте треугольные формы – они самые прочные (можно привести пример Эйфелевой башни – 18 038 треугольников)
3. Не забывайте про симметрию
4. Проверяйте устойчивость на каждом этапе
5. Работайте сообща, советуйтесь с командой

Оценка работы

- Наличие эскиза – 1 балл
- Прочность конструкции – 1 балл
- Способность выдержать груз – 1 балл
- Командная работа – 1 балл

6. Рефлексия (5 минут)

Формат: общий круг

Ведущий задает вопросы:

- Что важного ты сегодня узнал?
- Каким ученым сегодня вы себя почувствовали?

✓ **Дополнительные материалы:** Примеры мостов в своем городе какие они определить по типу

Мосты России:

виды конструкций и инженерные особенности

1. Астраханский мост, Волгоград – арочно-балочный

Первый деревянный мост через реку Царицу был построен в 1868 году. В 1889 году сооружение разрушила сильная буря. Строительство современного Астраханского моста началось в 1958 году, а в эксплуатацию его ввели в 1964 году.

Мост выполнен из железобетона. Его конструкция включает пять пролетных строений комбинированной системы, в которых балки усилены гибкими арками, а также четыре балочных пролета.

Проезжая часть расположена примерно на одном уровне с соединяемыми улицами. Благодаря этому мосту не требуются отдельные взвозы – длинные подъемы и спуски, характерные для некоторых старых мостов.

Принцип работы: проезжая часть опирается на балки, а арки помогают распределять нагрузку и передавать ее на опоры.

2. Волгоградский мост – балочный

Строительство мостового перехода через Волгу началось в 1996 году. Первый пусковой комплекс открыли в 2009 году, а в 2017 году был введен мост через Ахтубу.

Прозвище **«танцующий мост»** сооружение получило после событий 20 мая 2010 года. Под воздействием ветра отдельные пролеты начали совершать заметные вертикальные колебания.

Одной из причин подобных явлений может быть ветровой резонанс. Он возникает, когда периодическое воздействие воздушного потока совпадает или сближается с собственной частотой колебаний конструкции. В результате амплитуда движения моста может значительно увеличиваться.

Упрощенная схема

3. Крымский мост, Москва – подвесной

Крымский мост через Москву-реку был построен в 1936–1938 годах. Он стал первым крупным подвесным мостом Москвы и остается единственным подвесным мостом через Москву-реку.

Конструкция моста включает две пары металлических пилонов и стальные цепи, к которым при помощи вертикальных подвесок прикреплена проезжая часть. Пилоны не соединены между собой сверху, что является редким инженерным решением. Основной мост имеет три пролета, а длина непосредственно мостовой части составляет около 262,5 метра.

Подвесная система позволяет перекрывать значительное расстояние между опорами. Вес проезжей части и транспорта передается через вертикальные подвески на цепи, затем – на пилоны и береговые закрепления.

Принцип работы: проезжая часть висит на подвесках, соединенных с главными цепями. Цепи передают нагрузку на пилоны и береговые опоры.

4. Пешеходный мост через железнодорожные пути, Новороссийск

Пешеходный мост расположен в Восточном районе Новороссийска и соединяет улицу Жуковского с Казанским переулком. Он проходит над железнодорожными путями Новороссийского комбината хлебопродуктов.

Старое сооружение прослужило более ста лет, неоднократно ремонтировалось и укреплялось. В 2020 году его демонтировали в связи с реконструкцией железнодорожной инфраструктуры, а в марте 2021 года на этом месте открыли новый пешеходный мост.

Современный мост имеет навес по всей длине. Со стороны улицы Жуковского предусмотрены лестничный спуск и подъемный механизм для малоомобильных граждан, а выход к Казанскому переулку расположен в одном уровне с улицей.

Такое сооружение является примером моста, который решает не только транспортную, но и социальную задачу: обеспечивает безопасный переход

через промышленную и железнодорожную территорию.

Принцип работы: пролетное строение перекрывает железнодорожные пути, а лестницы и подъемное устройство обеспечивают доступ пешеходов на необходимую высоту.

5. Дворцовый мост, Санкт-Петербург – разводной

Дворцовый мост соединяет центральную часть Санкт-Петербурга со стрелкой Васильевского острова и проходит через Большую Неву. Строительство началось в 1911 году, а официальной датой открытия считается 23 декабря 1916 года. Авторами проекта стали инженер Андрей Пшеницкий и архитектор Роберт-Фридрих Мельцер.

Мост состоит из пяти пролетов. Центральный разводной пролет имеет два крыла и ширину 56,5 метра. Общая длина сооружения составляет 267,5 метра, ширина – 31,6 метра.

При разводке два крыла центрального пролета поднимаются вверх, освобождая путь судам. Современный механизм работает с помощью гидравлической системы. Противовесы опускаются в специальные котлованы и уменьшают усилие, необходимое для поднятия тяжелых металлических крыльев. Полный цикл разводки занимает около пяти минут.

Принцип работы: центральные крылья поворачиваются вокруг горизонтальных осей. Противовесы уравнивают конструкцию, а гидравлические устройства поднимают и опускают пролет.



Использованные источники

1. «Как устроен мир»: секреты строительства мостов: видео // VK Видео. URL: https://vkvideo.ru/video-38168721_456270604?ref_domain=yastatic.net&showAutoLoginModal=1 (дата обращения: 15.07.2026).
2. Носарев, В.А. Мосты Москвы / В.А. Носарев, Т.А. Скрыбина. М.: Вече, 2004. 352 с.
3. Крымский мост (Москва) // Узнай Москву: официальный портал. URL: https://um.mos.ru/houses/krymskiy_most/ (дата обращения: 15.07.2026).
4. Крымский мост (Москва) // Википедия: свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Крымский_мост_\(Москва\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Крымский_мост_(Москва)) (дата обращения: 15.07.2026).
5. Дворцовый мост // СПб ГБУ «Мостотрест». URL: <https://mostotrest-spb.ru/bridges/dvorczovuy> (дата обращения: 15.07.2026).
6. Дворцовый мост. 100 лет // СПб ГБУ «Мостотрест». URL: <https://mostotrest-spb.ru/books/dvorczovuy-most-100-let-1> (дата обращения: 15.07.2026).
7. Пешеходный мост через железнодорожные пути (Новороссийск) // Администрация муниципального образования город Новороссийск. URL: <https://www.novodar.ru/index.php/administr-punkt/384-administr-cat/12030-msthrzlsndrpt-10-2020> (дата обращения: 15.07.2026).
8. В Новороссийске открыли пешеходный мост над железной дорогой // Кубанские новости. –31.03.2021.–URL: <https://kubnews.ru/obshchestvo/2021/03/31/v-novorossiyske-otkryli-peshехodnyy-most-nad-zheleznoy-dorogoy/> (дата обращения: 15.07.2026).
9. История ПАО «Мостотрест» // ПАО «Мостотрест». URL: <https://www.mostotrest.ru/ru/about/history/> (дата обращения: 15.07.2026).

Занятие 4

Тема: «Делаем бумагу из макулатуры»

Почему это важно? (цель): познакомить учащихся с процессом производства бумаги в домашних условиях, развить навыки исследовательской деятельности и инженерного мышления.

Охваченные предметные области: математика, физика, искусство.

Тайминг: 40 минут

Материалы: Макулатура (старые газеты, журналы), блендер или миксер, рамки с сеткой (можно сделать из рамки для фото или паяльца с сеткой), плотные листы бумаги для основы, вода, посуда для смешивания, пресс или тяжелые книги, скалка, красители (по желанию), губки, резиновые перчатки.

Формат: групповая работа, беседа

Ход занятия

1. Вводное слово ведущего (3 минуты)

 *Рад приветствовать вас в STEAM-классе. Его Сегодня у нас с вами необычное и очень интересное занятие! Представьте себе, что вы настоящие изобретатели и экологи, которые могут изменить мир к лучшему. И начнем мы с удивительного открытия – мы научимся создавать бумагу своими руками!*

Знаете ли вы, что каждый лист бумаги, который мы используем в школе и дома, имеет свою историю? Сегодня вы станете частью этой истории и узнаете, как из обычных старых газет можно создать что-то новое и полезное.

2. Изготовление бумаги (7 минут)



Посмотрите видео [1] (3 минуты) и ответьте на вопросы в Лэпбуках (Приложение 1):

После просмотра видео он задает вопросы, дожидается правильного ответа, если ответа не последовало, то он озвучивает ответ сам.

Что мы увидели? (Производство бумаги.0

В какой стране? (Китай.)

Почему мы смотрели производство бумаги в этой стране? (Эта страна – родина бумаги.)

Из чего производят бумагу? (Дерево.)

Сегодня мы можем позволить производить бумагу всегда из дерева?

(Нет, их становится меньше и меньше.)

А из чего мы можем производить бумагу? (Из старой бумаги – макулатуры.)

Зачем изготавливать бумагу из макулатуры? (Сохранение ресурсов, забота об окружающей среде)

Отлично! Тогда сделаем это?

3. Практика. Изготовление бумаги – 20 минут

Материалы.

- Макулатура (старые газеты без глянцевых страниц)
- Блендер или миксер
- Рамка с сеткой (готовая или сделанная из рамки для фото)
- Плотный лист бумаги или ткани или гладильная доска
- Вода
- Скалка
- Губка, тканевые впитывающие салфетки
- Пресс (тяжелые книги)
- Перчатки

Ребята получают лист с заданием. Задача учителя контролировать время.

STEAM-задача «Создай свою бумагу»

Миссия

Ты юный эко-изобретатель, которому предстоит создать уникальный лист бумаги из старых газет. Твоя задача – пройти все этапы производства и получить качественный результат!

Инструкция по выполнению

Ведущий заранее готовит массу для производства бумаги.

Этап 1: Создание бумажной массы (5 минут)

1. Наденьте перчатки
2. Переложите замоченные кусочки в блендер.
3. Измельчите до получения однородной массы.

4. Добавьте воду, пока масса не станет похожей на густую сметану.

Этап 3: Формирование листа (5 минут)

1. Опускай рамку с сеткой в бумажную массу.

2. Равномерно распределяй массу по поверхности рамки.

3. Снимай лишнюю воду салфеткой.

Этап 4: Сушка и прессование (7 минут)

1. Перекладывай получившийся лист на плотный лист бумаги или ткани.

2. Прокатывай скалкой для удаления влаги.

3. Клади под пресс или прилепи его на стекло

4. Оставляй сушиться.

Критерии успеха

- Качество бумаги (ровная поверхность, без комков)

- Соблюдение технологии

- Работа в команде

- Чистота рабочего места

За каждый критерий по 1 баллу

🔊 Помните: каждый великий изобретатель когда-то начинал с малого.

4. Подведение итогов (5 минут)

Презентация результатов каждой команды

Обсуждение успехов и неудач

Рефлексия:

Ведущий задает вопросы:

- Что получилось, над чем нужно работать?

- Что важного ты сегодня узнал?

- Каким ученым сегодня вы себя почувствовали?

Выставление оценок за командную работу.

5. Домашнее задание

🔊 *На следующем занятии мы будем подводить итоги за последний месяц. Мы будем демонстрировать и рассказывать про наши мосты, а также про бумагу. Но бумагу нужно доделать. Вы должны сделать из нее плакат, посвященный проблеме бережного отношения к природе. Это может быть рисунок, лозунг или символ – свобода творчества.*

Использованные источники

1. Древняя техника изготовления бумаги в Китае : видео // VK Видео. URL: https://vkvideo.ru/video-222441607_456241574 (дата обращения: 15.07.2026).

Занятие 4

Тема: «Команда STEAM»

Почему это важно? (цель): актуализировать правила работы в команде.
Показать значимость каждого члена команды

Охваченные предметные области: математика, обществознание, искусство.

Тайминг: 40 минут

Материалы: воздушный пластилин, спички, коробки для “героев профессии” коробки для кукол, бумажные заготовки кукол

Формат: групповая работа, беседа

Ход занятия

1. Вводное слово ведущего (3 минуты)

🔊 *Рад приветствовать вас в STEAM-классе. Сегодня у нас с вами необычное и очень интересное занятие! Мы уже строили башни из макарон и стаканчиков, создавали мосты, которые будем презентовать.*

Мы научились конструировать и проверять на практике жизнеспособность конструкций. Что помогло нам все это время? В конце прошлых занятий мы спрашивали, что получилось, а что нет, и почему не получилось. Можно ли было сделать все одному человеку?

Сложная работа команды требует четких и понятных правил: слушать каждого участника, распределять задачи, учитывая сильные стороны каждого.

Слайд

- *Слушать друг друга.*
- *Обращаться друг к другу по имени.*
- *Не перебивать говорящего.*
- *Говорить спокойно, ясно и по делу.*
- *Говорить по очереди.*
- *Уважать мнение друг друга.*
- *Возражая или соглашаясь, смотреть на говорящего.*
- *Избегать критики при выполнении упражнений.*
- *Проявлять активность.*

Самое “главное” правило – наводить порядок после занятия всей командой. Казалось бы ерунда, но почему этот показатель работы команды мы, учителя, ценим больше всего?

- *Сегодня наше занятие посвящено этой задаче.*

Тема занятия «Команда STEAM»

2. Создание команды

🔊 *Как мы расшифруем STEAM?*

Каждое слово в аббревиатуре имеет большое значение, но для создания чего-то нового нужно объединить их роли.

Представители, каких профессий будут работать вместе?

Ребята предполагают, а учитель подводит их к профессиям:

- ученый,
- инженер,
- программист,
- художник.

Миссия

Создать образ каждого представителя профессии:

1. Сам человек-образ,
2. Инструменты работы,
3. Кабинет-фон,
4. Объект работы или результат работы

Механика

Каждая команда вытягивает свою профессию

Каждый участник вытягивает номер задания.

3. Практика. Изготовление представителей профессий – 20 минут

4. Подведение итогов (5 минут)

Презентация результатов каждой команды

Рефлексия:

Ведущий задает вопросы:

- Что получилось, над чем нужно работать?
- Что важного ты сегодня узнал?
- Каким ученым сегодня вы себя почувствовали?

Выставление оценок за командную работу.

На следующем занятии мы будем подводить итоги за последний месяц.

Мы будем демонстрировать и рассказывать про наши мосты, а также про профессию.

Занятие 5

Тема: «Итог. Стендовый доклад»

Тема: Презентация результатов: мост и бумага (профессия)

Почему это важно? (цель): Данное мероприятие важно, поскольку оно помогает ученикам увидеть практическую ценность знаний, полученных на уроках, и понять, как разные школьные предметы взаимосвязаны между собой.

STEAM-фестиваль развивает у школьников творческое и инженерное мышление, учит работать в команде и презентовать свои идеи, что крайне необходимо для успешной самореализации в современном мире.

Проводимое событие способствует формированию у учащихся экологического сознания, проектной культуры и устойчивого интереса к техническим наукам через увлекательную практическую деятельность.

Охваченные предметные области: математика, физика, искусство.

Тайминг: 40 минут

Материалы: столы для продуктов проекта.

Ход занятия

Подготовка пространства:

• За столами располагаются руководители проектов с готовыми мостами, а также руководители проектов с социальными плакатами из бумаги.

- Каждой работе присвоен свой номер
- Вокруг столов формируются дорожки для передвижения
- На столах лежат информационные листы о проектах

Слова ведущего:

🔊 *Добрый день, дорогие друзья!*

Сегодня мы собрались здесь, чтобы увидеть проекты наших талантливых учеников. Вы знаете, что такое STEAM? Это наука, технологии, инженерия, искусство и математика – все то, что помогает нам создавать будущее уже сегодня!

Наши ученики работали над созданием самых необычных мостов, используя знания из разных областей. Сегодня вы сможете не только посмотреть на их работы, но и стать частью большого голосования!

Ведущий озвучивает правила голосования:

✓ – Правила голосования:

- Учащиеся делятся на пары или тройки им выдается по 2 стикера (один для мостов, другой для картин)
- По сигналу ведущего группы перемещаются по часовой стрелке
- На каждом столе – 1 минута для ознакомления с проектами
- Запрещено голосовать за свой проект
- Каждый участник может отдать по одному голосу (наклейке) за каждую работу

Ход мероприятия:

1. Запуск таймера на 1 минуту
2. Группы начинают движение
3. 16 кругов по выставке (всего 16 минут)
4. Между кругами – 30 секунд на переход
5. Финальное голосование – 5 минут
6. Подсчет голосов:

- Сбор наклеек
- Подведение итогов
- Объявление победителей

Техническое обеспечение

- Таймер для отсчета времени
- Музыкальное сопровождение
- Столы и стулья для проектов
- Наклейки для голосования
- Информационные материалы

- Фотозона для памятных снимков

Завершение

 *Спасибо всем участникам за активность и творчество! Ваши проекты показали, как важно объединять знания из разных областей. Пусть это мероприятие станет началом новых интересных открытий! До новых встреч на STEAM-фестивалях!*

Таблица для подсчета голосов

Мосты	Оценка	Профессия или бумага	Оценка

Методические рекомендации к первому блоку

Блок 1 построен так, чтобы педагог мог адаптировать его под особенности конкретного класса. Первые три занятия являются обязательными, поскольку они формируют общую основу курса: знакомят учащихся с концепцией STEAM, правилами работы, принципами проектирования и инженерного мышления.

Четвертое занятие предлагается в двух вариантах. Выбор зависит от образовательных задач, которые наиболее актуальны для вашей группы.

Вариант 1. «Команда STEAM»

Рекомендуется, если:

- класс только формируется и ученики еще недостаточно знакомы друг с другом;
- необходимо развить навыки командной работы и распределения ролей;
- важно повторить правила взаимодействия в STEAM-классе;
- вы видите, что ученикам пока сложно договариваться, слушать друг друга и совместно принимать решения.

Это занятие помогает сформировать культуру совместной проектной деятельности и подготовить учащихся к дальнейшим групповым проектам.

Вариант 2. «Делаем бумагу из макулатуры»

Рекомендуется, если:

- вы хотите усилить естественно-научную и экологическую составляющую курса;
- необходимо отработать навыки соблюдения технологического процесса;
- важно показать полный цикл создания продукта – от переработки сырья до получения готового результата;
- вы планируете развивать исследовательские навыки через экспериментальную деятельность.

Занятие позволяет познакомить школьников с принципами переработки

материалов, бережного отношения к природным ресурсам и основами экологического проектирования.

Независимо от выбранного варианта, **пятое занятие – итоговый STEAM-фестиваль – остается неизменным.** На нем учащиеся представляют результаты своей работы, демонстрируют освоенные навыки проектирования, командного взаимодействия и публичной защиты проектов. Таким образом, педагог может выбрать наиболее актуальную траекторию развития класса, не нарушая общей логики курса.

Заключение

Первый блок курса стал для учащихся первым шагом в мир STEAM-образования. За время занятий ребята познакомились с основными направлениями STEAM, освоили базовые принципы инженерного проектирования, научились создавать простые прототипы, проводить испытания конструкций и оценивать результаты своей работы.

Практические задания позволили увидеть, что любое техническое решение начинается с постановки задачи, поиска идей, совместного обсуждения и последовательного совершенствования проекта. Работа над башнями, мостами, изготовлением бумаги и командными проектами помогла учащимся почувствовать себя исследователями, инженерами, конструкторами и дизайнерами.

Итоговая защита проектов стала возможностью не только продемонстрировать полученные знания, но и развить навыки публичного выступления, аргументации и взаимодействия в команде. Именно такие виды деятельности формируют субъектную позицию ученика, развивают инициативность, ответственность, способность самостоятельно принимать решения и видеть практическую ценность школьных знаний.

Полученный опыт станет основой для следующих блоков курса, где учащимся предстоит решать более сложные инженерные и исследовательские задачи, применять научные знания в новых ситуациях и создавать собственные проекты, направленные на решение реальных проблем окружающего мира.

Второй блок курса: Учимся у природы создавать технологии



Человек тысячелетиями наблюдает за природой, чтобы создавать новые технологии. Форма крыла самолета напоминает крыло птицы, застежка-липучка появилась благодаря репейнику, а скорлупа яйца вдохновляет инженеров при разработке прочных и легких конструкций. Этим занимается особая наука – бионика, которая изучает природные решения и помогает применять их в технике, архитектуре, медицине и инженерии.

В этом блоке учащиеся познакомятся с основами бионики через исследование одного из самых совершенных природных объектов – куриного яйца. Несмотря на свою хрупкость, оно обладает уникальными свойствами: выдерживает значительные нагрузки, защищает живой организм, имеет сложное строение и позволяет наблюдать множество физических, химических и биологических явлений.

На протяжении семи занятий обучающиеся будут исследовать свойства яйца, проверять гипотезы, проводить эксперименты, проектировать инженерные конструкции, анализировать результаты и делать собственные выводы. Постепенно они убедятся, что любое исследование начинается с вопроса, продолжается экспериментом и заканчивается объяснением полученных результатов.

Особенностью блока является его практическая направленность. Каждое занятие строится по единой STEAM-модели: от постановки проблемы – к эксперименту, от наблюдения – к объяснению, от идеи – к инженерному решению.

Итогом работы станет настоящий Фестиваль научных экспериментов, где обучающиеся самостоятельно подготовят и проведут демонстрационные опыты для учеников второго класса. Пятиклассники выступят в роли наставников и популяризаторов науки, доказывая, что исследователь – это человек, который не только умеет открывать новое, но и способен понятно рассказать об этом другим.

Занятие 1

Тема: «Обзор свойств яйца, состав белка и желтка»

Почему это важно? Изучение биологических процессов помогает создать технические устройства и приспособления.

Охваченные предметные области: биология, история, физика.

Необходимые материалы на группу: три сырых яйца, три тарелки, три вилки, стакан, чернила, уксус

Учебно-методические заготовки: Шаблон для лэпбука, карточка «Строение яйца», инструктивная карточка, презентация (опционально)

Тайминг: 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

☞ *Рады приветствовать вас в лаборатории бионики.*

2. Проблемный вопрос для обсуждения погружения учеников – 7 минут

☞ *Как вы думаете, какие задачи решает наука Бионика? Подскажу, что это греческое слово переводится, как *bios* – «жизнь» и *electr (onics)* – «электроника».*

□ Ребята набрасывают идеи, ведущий фиксирует их на доске.

☞ *Ведущий подытоживает: Бионика – это наука, изучающая биологические процессы для создания технических устройств и приспособлений. Она подсматривает у природы гениальные идеи и использует их в технологиях. Это как «шпаргалка» от растений и животных для инженеров.*

Например, шипы репейника – липучка для обуви, крылья птиц – самолеты, термитники – здания с естественной вентиляцией.

3. Короткий итог обсуждения от учителя – 2 минуты

☞ *Каждый природный механизм и явление может решить важную для человека задачу.*

Сегодня мы начнем изучение свойств обычного яйца, которое поможет нам открыть некоторые инженерные секреты.

Начнем мы с его строения.

4. Практика «Яйцо как супер изобретение природы» – 25 минут

Ведущий делит учащихся на три группы и каждому выдает необходимые материалы, а также инструкцию для эксперимента (Приложение 3).

Ведущий поэтапно объясняет, что и как нужно делать на каждом шагу. После действия он задает вопросы, дожидается правильного ответа, если ответа не последовало, то он озвучивает ответ сам.

Потом ведущий коротко объясняет теорию и спрашивает, где можно встретить аналоги. Если ребята не отвечают, то он озвучивает сам.

После этого ученики заполняют лэпбук.

1. Возьмите сырое яйцо и рассмотрите его. Его скорлупа герметичная? – Да. Попробуйте опустить яйцо в воду. Что вы видите? – На поверхности скорлупы образуются пузырьки. О чем это говорит? – Скорлупа пористая, то есть имеет маленькие дырочки. Через нее проходит воздух внутрь яйца, это необходимо для развития цыпленка. На поверхности средней яичной скорлупы 17000 крошечных пор. **На что она похожа в мире людей?**

Аналог: агроволокно и термобелье – пропускает воздух и воду, но защищает и сохраняет тепло. Запишем в Лэпбук.

2. Ударьте осторожно по яйцу вилкой и попробуйте отделить небольшой кусочек скорлупы. Что вы видите под ней? □ Это подскорлупная оболочка – отделяет белок от скорлупы. Без нее скорлупа будет рассыпаться, а с ней она становится прочнее. **На что она похожа в мире людей?**

Аналог: лобовое стекло автомобиля. При ударе оно не разлетается, а просто трескается. Запишем в Лэпбук.

3. Разбейте яйцо с острого конца и аккуратно вылейте в тарелку. Загляните внутрь яйца. Что вы видите на тупом конце – Воздушная камера. Она нужна для обеспечения эмбриона запасом кислорода.

На что она похожа в мире людей?

Аналог: баллон аквалангиста. Запишем в Лэпбук.

4. Снимите подскорлуповую оболочку с внутренней стороны половины скорлупы сырого яйца, налейте в нее чернила и оставьте на 10 минут.

5. Опустите скорлупу в уксус и подождите несколько минут.

6. Рассмотрите желток. Что вы видите? – Маленькое плотное беловатое пятнышко – это зародышевый диск, из которого мог бы появиться цыпленок. Для чего нужен желток? – Это защитная питательная среда для зародыша, как мякоть фруктов для косточки. **На что он похож в мире людей?**

Аналог: космический корабль для космонавтов, инкубатор для недоношенных детей. Запишем в Лэпбук.

7. Аккуратно подцепите желток вилкой – вы увидите, как халазы – тонкие белые скрученные нити – натягиваются, словно резинки. Если желток разрушился, то можете подцепить халазы – вы увидите, как они тянутся. **На что они похожи в мире людей?**

Аналог: амортизаторы, системы против землетрясений. Запишем в Лэпбук.

8. Что вы можете сказать про белок? – Он окружает и защищает желток, удерживая питательные вещества. **На что он похож в мире людей?**

Аналог: гель или пена в кроссовках, которая гасит удары ноги о твердую поверхность, гидрогель для растений, который удерживает воду и питательные вещества. Запишем в Лэпбук.

9. Посмотрите, что произошло с наружной стороной скорлупы, в которую вы налили чернила? Появились синие точки. **Что это подтверждает?** – Что скорлупа пористая, пропускает воздух и испаряет влагу. Такой же эффект можно наблюдать во время окрашивания яиц на Пасху – под скорлупой они будут красными.

10. Посмотрите, что произошло со скорлупой в уксусе? – Она стала мягкой и гибкой. Это произошло из-за того, что уксус растворяет минералы, содержащиеся в скорлупе, а именно они придают ей прочность.

Краткий вывод

Бионика – это подсматривание у природы. Ученые не изобретают с нуля, а копируют решения, которые уже проверены миллионами лет эволюции. Сегодня мы узнали, что простое яйцо может стать источником ценных идей.

5. Рефлексия – 5 минут

Формат: общий круг

Вопрос от ведущего:

- Что важного ты сегодня узнал?
- Какие изобретения тебя больше всего впечатлили?

✓ Дополнительный материал для ведущего

1. Желток – это яйцеклетка птицы (самая большая клетка в природе!).

Желток – среда для развития зародыша. Желток состоит из жиров, белков, и углеводов, содержит множество питательных веществ, витаминов и минералов. Также на желтке можно увидеть темное пятно – зародышевый диск. Зародышевый диск – это развивающийся зародыш.

2. Белок (альбумин) – это питательная и защитная среда для желтка, состоящая из воды и белков. Это не клетки, а смесь веществ, как желе.

В белке можно увидеть белые канатики халазы (от греч. «халаза» – «узелок, бугорок»). Они нужны для того, чтобы:

1) Удерживать желток в центре яйца. Халазы крепятся к обоим концам желтка (как якорные канаты) и соединяют его с внутренней стенкой скорлупы. Благодаря этому желток не болтается свободно и остается в середине белка, даже если яйцо переворачивают.

2) Защищать его от ударов. Халазы работают как амортизаторы: они гасят резкие движения, когда яйцо катится или испытывает вибрацию. (смотри картинку-гиф «амортизаторы»). Это наглядный пример «природного ремня безопасности» для желтка.

3. Скорлупа и подскорлуповая оболочка – защитные слои из минералов и белков. Тоже не клетки, а как «панцирь» для яйца. Скорлупа пористая, через нее проходит воздух внутрь яйца, это необходимо для развития цыпленка. На поверхности средней яичной скорлупы 17000 крошечных пор. Микропоры скорлупы обеспечивают газообмен (кислород, углекислый газ) и испарение влаги, что важно для развития зародыша.

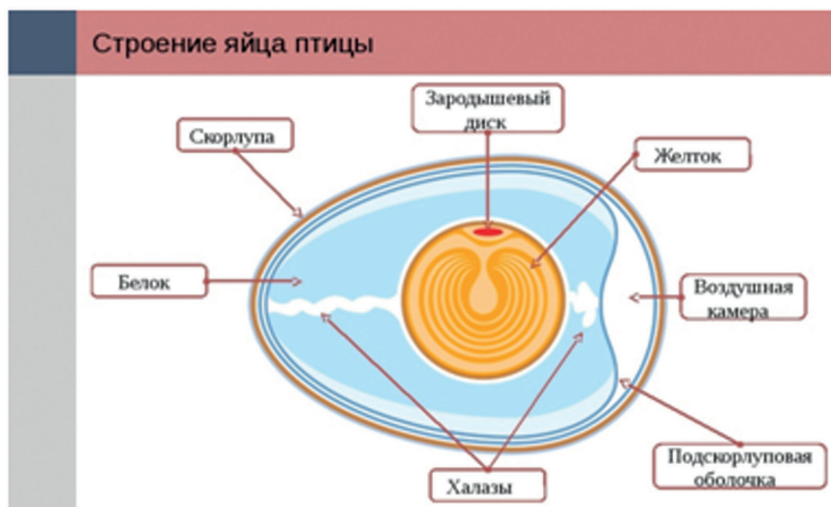
Приложение 1А. Шаблон Лэпбука «Строение яйца» для учащихся

Части яйца	Какие условия обеспечивает для зародыша	Сходство с техническими устройствами или материалами
1. Зародышевый диск		X
2. Желток		
3. Халазы		
4. Белок		
5. Скорлупа оболочки яйца		
6. Подскорлупная оболочка (кутикула)		
7. Воздушная камера		

Приложение 1Б. Шаблон Лэпбука для ведущего

Части яйца	Какие условия обеспечивает для зародыша	Сходство с техническими устройствами или материалами
1. Зародышевый диск	Будущий зародыш	X
2. Желток	Среда для развития зародыша	Космический корабль для космонавтов, инкубатор для недоношенных детей
3. Халазы	Удерживать желток в центре яйца и защищать его от ударов	Амортизаторы
4. Белок	Это питательная и защитная среда для желтка	Гидрогель, который питает растения, амортизатор в кроссовках (гель, пена которые гасят удары)
5. Скорлупа оболочки яйца	Защита-панцирь	Агроволокно
6. Подскорлупная оболочка (кутикула)	Защитные слои	Лобовое стекло
7. Воздушная камера	Обеспечивает эмбрион запасом кислорода	Баллон у аквалангиста

Приложение 2. Рисунок «Строение яйца птицы»



Приложение 3. Инструкция для эксперимента

1. Возьмите сырое яйцо и рассмотрите его. Его скорлупа герметичная? Попробуйте опустить яйцо в воду. Что вы видите? О чем это говорит?

2. Ударьте осторожно по яйцу вилкой (или о тарелку) и попробуйте отделить небольшой кусочек скорлупы. Что вы видите под ней?

3. Разбейте яйцо с острого конца и аккуратно вылейте в тарелку. Загляните внутрь яйца. Что вы видите на тупом конце?
4. Снимите вилкой подскорлуповую оболочку с внутренней стороны скорлупы, налейте в нее чернила и оставьте на 10 минут.
5. Опустите небольшой кусочек скорлупы в уксус и подождите несколько минут.
6. Рассмотрите желток. Что вы видите?
7. Аккуратно подцепите желток вилкой – вы увидите, как халазы – тонкие белые скрученные нити – натягиваются, словно резинки. Если желток разрушился, то можете подцепить халазы – вы увидите, как они тянутся.
8. Что вы можете сказать про белок?
9. Посмотрите, что произошло с наружной стороной скорлупы, в которую вы налили чернила?
10. Посмотрите, что произошло со скорлупой в уксусе?

Занятие 2

Тема: Физические и химические свойства яйца

Почему это важно? Изучение биологических процессов помогает создать технические устройства и приспособления.

Охваченные предметные области: химия, история, физика.

Необходимые материалы на группу: три сырых яйца, одно вареное яйцо, тарелка, химический стакан с водой, термометр, спиртовка (возможен вариант: лабораторная печь, термопара)

Учебно-методические заготовки: шаблон для лэпбука, информатика? презентация (опционально)

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 7 минут

 *Рады приветствовать вас в лаборатории бионики. Сегодняшнее занятие начнем с занимательной истории.*

Согласно легенде, Христофор Колумб, будучи на обеде у кардинала Мендосы, рассказывал об открытии Америки. Один из гостей заявил, что это было несложно и что он бы тоже так смог. В ответ Колумб взял яйцо и предложил поставить его вертикально.

Учитель показывает вареное яйцо и спрашивает у учеников, можно ли это сделать? Выслушивает ответы.

Потом демонстрирует: *Колумб разбил яйцо с одного конца и поставил его на стол, вот так (ставит яйцо на стол) сказав: «Разница в том, господа, что вы **могли бы** это сделать, а я сделал это на самом деле».*

Появилось даже выражение – «Колумбово яйцо», означающее неожиданно простое и остроумное решение сложной задачи или выход из затруднительного положения.

А можно ли решить задачу мореплавателя, не меняя формы яйца?

Ребята в течение 2 минут предлагают версии. Если правильного ответа не звучит, то ведущий показывает сам – ставит вареное яйцо на тупой или острый конец и раскручивает. Яйцо крутится как волчок.

2. Практика. Гироскопический эффект – 5 минут

Ведущий делит учащихся на три группы и каждому выдает необходимые материалы. Потом он просит ребят раскрутить оба яйца и спрашивает, что они наблюдают.

– Одно крутится быстро, другое – медленно.

Ведущий спрашивает, почему так происходит? Ребята выдвигают гипотезы. Ведущий объясняет теорию:

 *Это Гироскопический эффект. Это волшебное свойство вращающихся предметов сохранять равновесие и сопротивляться опрокидыванию. Чем быстрее крутится предмет – тем сильнее этот эффект! Вареное яйцо – твердое внутри, поэтому вращается по законам гироскопа. Сырое яйцо – жидкость внутри тормозит вращение (нет жесткой связи между скорлупой и содержимым).*

Теперь давайте подумаем, где еще мы встречаемся с гироскопическим эффектом.

3. Командная работа по определению гироскопического эффекта – 10 минут

□ Ведущий раздает командам по три карточки с изображениями и лист для заполнения (Приложение 2).

Карточка 1. Велосипед, дрон, Земля

Карточка 2. Юла, гироскутер, вертолет

Карточка 3. Футбольный мяч, смартфон, стиральная машина.

Предмет	Как работает гироскопический эффект

После заполнения ребята объясняют, как работает эффект и что позволяет сделать. Например, велосипед не падает, телефон переворачивает экран, а стиральная машина не прыгает во время отжима.

Демонстрация:

Для наглядности можно показать эксперимент с колесом. Взять CD-диск и карандаш, или картонный диск и зубочистку, прикрепить на одну из сторон кусок пластилина. В статическом положении диск будет наклоняться, а во время вращения будет ровным.

4. Практика. Денатурация белка – 12

 *Вернемся к рассмотрению свойств яйца. Чтобы получить гироскопический эффект, яйцо должно быть твердым. А как оно из жидкого превращается в твердое? – Его нужно сварить. Этот процесс называется – денатурация (нарушение природной структуры под воздействием внешних факторов), еще мы называем его сворачиванием белка.*

А при какой температуре это происходит? Давайте проверим экспериментально!

Проведем опыт. Выясним, при какой температуре белок белеет. Прделаем в яйце небольшую дырочку и аккуратно опустим белок в воду, также опустим в воду термометр. Затем поместим стакан над спиртовкой. Нагревая воду, будем следить за показаниями термометра и состоянием белка.

✓ Если нет возможности нагреть воду при помощи горелки, то можно использовать стаканы с водой разной температуры (комнатной и кипятка), подливая горячую в холодную, наблюдать за изменениями в белке.

Ведущий спрашивает у ребят, что происходит и при какой температуре. Просит зафиксировать данные в Лэпбуке (Приложение 1А).

🔊 В сыром виде белки представляют собой скрученные молекулы – как клубки ниток. Белок белеет, потому что его молекулы «распутываются» и создают новую структуру, которая отражает свет иначе, – рассеивает свет, как матовое стекло или осветительные софтбоксы. Также его распутывает кислота и спирт.

✓ **Таблица для учителя**

Температура	Структура
40°C	
60°C	
80°C	

Для чего это нужно знать? Где это встречается в жизни человека?

Денатурация белка в сферах жизни.

🔊 *Давайте попробуем догадаться, как денатурация происходит в разных сферах?*

✓ Учитель называет сферу, ребята пытаются придумать ответ.

Кулинария – без этого эффекта не было бы вареных яиц, сыра, йогурта, творога, или жареного мяса.

Медицина – стерилизация инструментов (уничтожает микробов – их клетки умирают, так как не могут работать без белка).

Косметология – загар кожи (УФ-лучи повреждают клетки кожи, белки в них сворачиваются, что вызывает покраснение, потом выделяется меланин – пигмент, который делает кожу темнее). Ламинирование волос – нагревают и волосы белеют.

Экология – очистка воды (белки денатурируют, они скапливаются в хлопья и оседают).

Чаще всего этот процесс необратимый.

5. Рефлексия – 5 минут

Формат: общий круг

- Что важного ты сегодня узнал?
- Каким ученым сегодня вы себя почувствовали?

✓ **Дополнительные материалы**

Гироскопический эффект

Сила тяжести тянет яйцо вниз (хочет его опрокинуть). Но вращение создает гироскопический эффект. Гироскопический эффект – это волшебное свойство вращающихся предметов сохранять равновесие и сопротивляться опрокидыванию. Чем быстрее крутится предмет – тем сильнее этот эффект! Вращающийся предмет обладает инерцией (хочет продолжать двигаться так же). Если попытаться его наклонить, он будет сопротивляться и начнет поворачиваться в другом направлении. Гироскоп в телефоне или в квадрокоптере помогает устройству понимать, в какую сторону оно наклонено.

Денатурация белка

При варке яичный белок меняет цвет с прозрачного на белый твердеет из-за процесса денатурации белков – изменения их структуры под воздействием температуры. Вот как это работает:

Сырой яичный белок на 90% состоит из воды и на 10% из белков (в основном альбуминов). В сыром виде эти белки представляют собой скрученные молекулы-«клубки», которые свободно плавают в воде, делая белок полупрозрачным. Когда температура превышает 60°C, белковые молекулы начинают раскручиваться (теряют свою природную форму). Освобождаются химические связи, которые были «спрятаны» внутри молекулы. Эти связи теперь взаимодействуют с соседними белками, образуя плотную сеть.

Почему белеет?

Новая белковая сеть рассеивает свет (как матовое стекло), поэтому белок становится непрозрачным и белым. Одновременно вода, которая была «заперта» между белками, частично вытесняется – вот почему вареный белок плотнее сырого.

Итог: Белок белеет, потому что его молекулы «распутываются» и создают новую структуру, которая отражает свет иначе, чем в сыром виде.

Еще один пример – белок, составляющий секрет паутинной железы у пауков. Паук выделяет капельку секрета, в результате механического натяжения структура белка нарушается, из растворимой формы белок переходит в нерастворимую – формируется паутинная нить.

Приложение 1А. Шаблон Лэбука «Колумбово яйцо» (для учащихся)

Температура	Структура
40°C	
60°C	
80°C	

Приложение 2. Гироскопический эффект. Лист для заполнения Карточка 1.

Предмет	Как работает гироскопический эффект
Велосипед	
Дрон	
Планета Земля	

Карточка 2.

Предмет	Как работает гироскопический эффект
Юла	
Гироскутер	
Вертолет	

Карточка 3.

Предмет	Как работает гироскопический эффект
Футбольный мяч	
Смартфон	
Стиральная машина	

Приложение 2. Гироскопический эффект. Лист для учителя

Предмет	Как работает гироскопический эффект
Велосипед	Вращающееся колесо хочет сохранить свое положение и сопротивляется падению. Чем быстрее едешь – тем лучше баланс. При наклоне сила выравнивает велосипед.
Дрон	Когда моторы раскручивают пропеллеры дрона, они работают как волчки. Если дрон наклоняется, гироскопы (датчики) это чувствуют и автоматически корректируют скорость моторов. Без этого дрон кувырчался бы.
Планета Земля	Ось вращения всегда указывает на Полярную звезду (как стрелка компаса). Смена времен года происходит плавно (без кувырксов). Если бы Земля не вращалась, ось бы болталась хаотично – и климат менялся бы ежедневно.
Юла	Вращение создает силу, которая удерживает ось вертикально (как невидимая рука). Если толкнуть юлу – она не упадет, а начнет плавно отклоняться по кругу (это называется прецессия).
Гироскутер	Гироскопы внутри чувствуют твой наклон вперед/назад и подкручивают колеса, чтобы не дать тебе упасть. Без гироскопов ты бы упал на первой же кочке!
Вертолет	Основной винт сохраняет положение вертолета в пространстве, а наклон помогает плавно перемещаться. Задний винт компенсирует положение, чтобы вертолет не перевернулся.
Футбольный мяч	Мяч без подкрута летит по более непредсказуемой траектории, обычный подкрут делает полет более стабильным и простым для вратаря, но профессиональный подкрут делает траекторию очень сложной.

Смартфон	В телефоне есть маленький гироскоп (размером с рисинку), который работает как волчок: когда ты поворачиваешь телефон, гироскоп это чувствует и помогает: переворачивать экран, управлять игрой (например, в гоночных симуляторах), делать ровные панорамные фото
Стиральная машина	Барaban во время сушки сохраняет свое вращение в одной плоскости и машинка не подпрыгивает. Если белье сбилось в комок, машина чувствует дисбаланс (как шатающийся велосипед) и автоматически сбрасывает скорость, перемешивает белье, чтобы распределить его равномерно.

✓ Приложение 3. Схемы



Занятие 3

Тема: «Физические свойства яйца (продолжение). Плавание тел.»

Почему это важно? Изучение биологических процессов помогает создать технические устройства и приспособления.

Охваченные предметные области: география, физика, химия, информатика

Необходимые материалы на группу: яйцо сырое, яйцо вареное, емкость с водой, стакан, соль, пластилин, шприц

Учебно-методические заготовки: Шаблон для лэпбука, презентация (опционально)

Тайминг: 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Продолжаем работать в нашей лаборатории и исследовать свойства суперизобретения природы – яйца.*

2. Проблемный вопрос для обсуждения погружения учеников – 7 минут

🔊 *На прошлом занятии мы вспоминали Христофора Колумба – мореплавателя, первооткрывателя. А каких российских путешественников вы знаете? Кого из них называли русским Колумбом и почему?*

□ Ребята называют имена знаменитых путешественников времен ВГО, ведущий фиксирует их на доске.

✓ Иван Крузенштерн и Юрий Лисянский (Первая кругосветная экспедиция); Беллинсгаузен и Лазарев (Первая антарктическая экспедиция – открытие Антарктики и исследовал ее); О.Ю. Шмидт (исследовал Арктику, редактор Большой советской энциклопедии), Витус Беринг (осваивал Сибирь, Дальний Восток и Камчатку), Григорий Шелихов (исследовал русскую Америку, основал там первые русские поселения).

🔊 Ведущий подытоживает:

«Колумб российский через воды спешит в неведомы народы». Это выражение принадлежит Ломоносову. В оде 1747 г. императрице Елизавете Петровне. «Колумбы русские» действительно достигли Америки, в результате чего в 1768 г. Аляска была присоединена к России. Одним из них был Григорий Шелихов. Шелихов всегда ратовал за строительство новых кораблей, чтобы отправлять их в плавания к берегам Северной Америки. Вы задавались вопросом, почему маленький камешек тонет, а огромный корабль – нет? Почему одни тела тонут, а другие плавают? Например, какое яйцо утонет сырое или вареное?

3. Практика. «Какое яйцо плавает сырое или вареное?» – 10 минут

□ Ведущий делит учащихся на три группы и каждому выдает необходимые материалы. Ребята проводят эксперимент. После действия он задает вопросы, дожидается правильного ответа, если ответа не последовало, то он озвучивает ответ сам. Потом ведущий коротко объясняет теорию и задает вопросы. Если ребята не отвечают, то он озвучивает сам.

🔊 Ведущий дает инструкции и комментирует ход эксперимента.

1. Наполним стакан водой примерно на две трети.

2. Аккуратно опустим туда сначала сырое яйцо, потом вареное.

Что наблюдаем? Сырое утонет, а вареное останется плавать сверху.

Как вы думаете почему? Слушает ответы ребят.

Потом объясняет: когда мы варим яйцо, белок и желток внутри него становятся тверже и плотнее. При этом воздух, который находился между скорлупой и белком, расширяется и образует небольшую воздушную камеру, а воздух легче воды. Эта камера делает все вареное яйцо легче воды (говорят, что средняя плотность яйца, благодаря воздуху стала меньше), поэтому оно может плавать.

Как вы думаете, какое яйцо будет плавать – старое (несвежее) или свежее?

Со старением яйца теряется влага, и воздушная камера тоже увеличивается. Поэтому старые (не свежие) яйца плавают в воде, а свежие оседают на дно.

Как эти знания можно использовать при строительстве кораблей?
Слушает ответы ребят.

🔊 Объясняет: *корабль строят так, чтобы внутри было много воздушных полостей. Его средняя плотность становится меньше плотности воды, и он не тонет. Подтвердим это.*

4. Практика «Строим корабль» – 12 минут

🔊 Объясняет.

1. Возьмите кусок пластилина опустите его в воду. **Что наблюдаем?** Он тонет. Сделайте из того же пластилина лодочку (сделайте корму, нос) и опустите аккуратно ее в воду. **Что наблюдаем?** Она плавает.

2. Проведем испытание на **грузоподъемность**. Медленно и аккуратно опускать на палубу корабля грузики, размещаем их не одновременно. Размещать надо грузики не в одном месте, а в разных местах: на нос, на корму, возле левого борта и возле правого. Не забываем считать грузики. **У кого получилось больше всего разместить грузов?** Значит у этого корабля самая большая грузоподъемность. Та часть, которая под водой, называется осадка судна. Предельную осадку обозначают линией и называют ее – ватерлиния.

5. Практика «Плотность воды» (материалы практики 1) – 5 мин

🔊 **Можно ли заставить яйцо всплыть?** Слушает ответы детей.

Чтобы заставить яйцо всплыть, нужно сделать воду более плотной (а значит более тяжелой), добавив в нее соль.

Уберем вареное яйцо из воды, и постепенно добавляй в воду обычную поваренную соль, помешивая ложкой. **Что наблюдаем?** Через некоторое время сырое яйцо начнет подниматься к поверхности и, наконец, полностью всплывет!

✓ Кристаллики соли растворяются в воде и делают ее более плотной. Когда плотность воды увеличивается, она начинает лучше поддерживать предметы, погруженные в нее. Этот эксперимент помогает детям понять, почему люди легче плавают в море, где вода соленая, чем в пресных водоемах, таких как реки и озера.

6. Работа с Лэпбуком – 5 минут

□ Перед вами в лэпбуке (Приложение 1) диаграмма солености морей, омывающих берега России, и карта. **Найдите на карте море в каком осадка судна будет самой большой? Самой маленькой?**

Блиц от ведущего

В какой воде морской или пресной осадка судна будет больше?

В морской. Это учитывается, когда судно переходит из морской воды в пресную.

Почему айсберг не тонет, а плавает?

Плотность льда меньше, чем плотность воды.

Почему корабли не тонут?

Краткий вывод: Корабли не тонут, потому что средняя плотность корабля меньше, чем плотность воды!

7. Рефлексия – 3 минуты

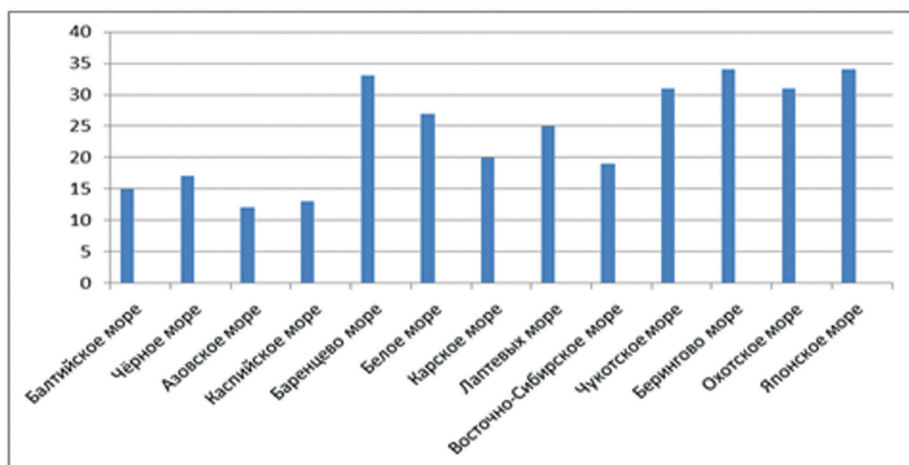
Какой эксперимент понравился?

Что для вас важное вы узнали сегодня?

✓ Приложение 1. Макет Лэмбука с таблицами

Название моря	Осадка

Таблица солёности морей



✓ Дополнительный материал для ведущего

7 августа 1803 г. на кораблях «Надежда» и «Нева» **Иван Крузенштерн и Юрий Лисянский** начали первую в истории российского флота кругосветную экспедицию. Путешествие пролегалo через воды Атлантического, Тихого и Индийского океанов и дало возможность изучить пути сообщения между странами Мира.

Открытия **Беллинсгаузена и Лазарева** переоценить трудно. 28 января 1820 года был обнаружен материк Антарктида, а вместе с ним и 29 островов. Детально исследовали свойства воды, льдов.

Витус Ионассен Беринг – великий мореплаватель, офицер российского флота, которым было сделано немало важных географических открытий. Оказавшись во главе двух экспедиций на Камчатский полуостров, Беринг внес большой вклад в развитие географии в России. Его именем

названы пролив, остров и море на севере Тихого океана, а также Командорские острова

Во время своих путешествий **Георгий Шелихов** не только открыл неизвестные острова и способствовал изучению североамериканского побережья. Он собрал огромные этнографические коллекции, и первый дал подробные описания обычаев и нравов эскимосов и индейцев Аляски.

Занятие 4

Тема: «Яйцо как объект в архитектурной бионике»

Почему это важно? Изучение биологических процессов помогает создать устойчивые архитектурные сооружения.

Охваченные предметные области: физика, география, архитектурный дизайн

Необходимые материалы на группу: столовый нож, 5 сырых яиц (или пустых скорлупок, аккуратно промытых), книги или небольшие грузы, подставка (например, пластиковое кольцо из-под бутылки, чтобы яйца не катались или контейнеры для яиц), картон, пластилин, нить, штатив с лапкой, фен.

Учебно-методические заготовки: Шаблон для лэпбука, презентация (опционально)

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Продолжаем работать в нашей лаборатории, изучать и проверять свойства яйца.*

2. Проблемный вопрос про прочность яйца – 5 минут

🔊 *Помните сказку про курочку Рябу. «Дед яйцо бил, бил не разбил. Бабка била, била, не разбила. А мышка бежала хвостиком махнула, яичко упало и разбилось». Почему дед и баба не разбили яйцо, может не так били?*

Ребята выдвигают свои версии.

🔊 Ведущий подытоживает:

А давайте проверим яйцо на прочность. Прочность – это способность материала сопротивляться разрушающему воздействию внешних сил. У каждого предмета есть своя прочность, и у прочности любого предмета есть свой предел. Примеры разрушений хорошо известны: во время землетрясений разрушаются здания, от ветровых нагрузок обрушиваются мосты, разваливаются на две части гигантские танкеры, происходят переломы костей конечностей человека, разбивается чашка, ломается карандаш и т. д.

3. Практика «Прочность яйца» – 15 минут

□ Ведущий делит учащихся на три группы и каждому выдает необходи-

мые материалы. Ребята пробуют решить поставленную задачу. По результатам эксперимента ведущий задает вопросы, дожидается правильного ответа, если ответа не последовало, то он озвучивает ответ сам. Потом ведущий коротко объясняет теорию. Ребята по ходу экспериментов заполняют лэпбук

👉 **Объяснение ведущего**

1. Ударим по яйцу плоскостью столового ножа. **Что наблюдаем?** Яйцо осталось почти целым (трещина очень маленькая).

2. Ударим по яйцу ребром столового ножа. **Что наблюдаем?** Яйцо раскололось. **Почему так происходит?** Сила удара распределяется на разную площадь. Чем меньше площадь соприкосновения яйца и любого предмета, тем больше давление на поверхность. При этом яйцо бьется. Чем больше площадь соприкосновения поверхности яйца и предмета, тем меньше давление. Яйцо остается целым. По этой же причине курица-наседка не ломает скорлупу яиц под тяжестью своего тела. И в то же время птенец, когда вылупляется из яйца, легко разбивает своим клювом скорлупу изнутри.

По этой же причине любому зданию нужен фундамент, чтобы распределить вес на большую площадь, широкие покрышки, чтобы проехать по болоту или лыжи для передвижения по снегу. А вот колющие и режущие инструменты затачивают, чтобы силу направить на меньшую площадь и оказать большое давление.

3. Поставьте яйца на подставки и расположите их в форме квадрата. (или положите четыре половинки скорлупы куполом вверх). Рядом положите на 4 точки опоры плоскую картонку. Кладите книги/грузы на яйца, и картон, нагружая их постепенно. **Сравните, какая конструкция выдерживает больше груза.** Яйца выдерживают в 2–3 раза больше веса, чем плоский картон. Необычная крепость яичной скорлупы зависит исключительно от ее выпуклой формы и объясняется так же, как и прочность всякого рода сводов и арок. Скорлупа передает нагрузку по всей поверхности (вниз и в стороны), а картон прогибается в слабых точках. Способность равномерно распределять нагрузку благодаря кривизне, называется **арочным эффектом**. **Где это можно встретить в природе и технике?**

– Панцири черепах – ребра срослись в выпуклую структуру, устойчивую к сдавливанию.

– Современные тонкостенные конструкции (например, оболочки ракет).

– Купола соборов (например, Софийский в Константинополе) – работают по тому же принципу.

👉 **Показать слайды презентации с изображением:**

– «Яйцо» в Пекине (Национальный центр исполнительских искусств)

– «Око Лондона» (The Gherkin) – небоскреб в Англии

– Купола и своды в храмах

– Сити-холл, Лондон Англия

– Башня Доха Тауэр в Катаре

Краткий вывод: арочный эффект в яйце – это «гениальная» оптимизация природы, где геометрия усиливает слабый материал за счет перераспределения сил.

4. Практика «Аэродинамика яйца» – 15 мин

🔊 Но не только из-за арочного эффекта форма яйца применяется в архитектуре. Есть еще уникальные свойства, которые делают ее полезной для строительства.

🔊 *Проведем эксперимент: какая форма лучше сопротивляется ветру?*

1. *Создадим модели из пластилина: одно яйцо, один куб, одну плоскую пластину и один шар (по желанию).*

2. *Подвешиваем их на нитках на одинаковой высоте перед вентилятором.*

3. *Включаем вентилятор на среднюю мощность. Наблюдаем и фиксируем в лэпбуке результаты: линейкой измеряем, насколько каждая форма отклонилась от вертикали.*

Записываем, какая конструкция оказалась самой устойчивой

✓ *Дополнительный материал*

Форма	На сколько отклонилась, от положения равновесия, см	Вывод / анализ результата
Яйцо		Отклонилось меньше всего
Шар		Отклонилось чуть больше
Плоская пластина		Отклонилось сильно, раскачивается
Куб		Отклонился сильно. раскачивается

🔊 *Какая форма отклоняется меньше? Какая форма раскачивается сильнее?*

Яйцо и шар будут отклоняться меньше, потому что воздух обтекает их плавно, без резких завихрений.

Куб и пластина начнут сильно раскачиваться, так как воздух «бьется» об их углы и плоские поверхности, создавая турбулентность (завихрения).

Округлые и яйцеобразные формы лучше сопротивляются ветру, поэтому их используют в проектировании самолетов, машин и высотных зданий – чтобы они не шатались от сильного ветра.

Есть еще причины, использования этой формы.

– *Благодаря своей форме яйцо требует меньше материала для достижения той же прочности, что и прямоугольные конструкции. Это делает строительство более экономичным.*

– *Эстетика и символика. Яйцо еще в древних культурах Египта, Западной Азии, Индии и Китая символизировало происхождение жизни, начало вселенной и возрождение. Это связано с мифами и преданиями, в которых*

яйцо фигурирует как символ творения. И до сих пор яйцо ассоциируется с жизнью, гармонией и совершенством, поэтому его форма часто используется в архитектуре для создания визуально привлекательных и символических объектов.

Краткий вывод:

🔊 Форма яйца в архитектуре – это удачное сочетание прочности, экономии материалов и эстетики, заимствованное у природы. Она позволяет создавать устойчивые и эффектные конструкции.

5. Рефлексия – 5 минут

Каким ученым вы сегодня себя почувствовали?

Какие свойства яйца вы отметили в лэпбуке?

✓ Приложение 1. Макет Лэпбука

Форма	Отклонение от положения равновесия (см)	Вывод / анализ результата
Яйцо		
Шар		
Плоская пластина		
Куб		

Приложение 2. Яйцо в архитектурной бионике



Задание 5

Тема: «Яйцо как продукт питания»

Почему это важно? Понимание азов в кулинарии маленький, но важный шаг к взрослой жизни.

Охваченные предметные области: математика, физика, химия

Необходимые материалы на группу: яйцо сырое, весы электронные, блюдце, стакан, пустая пластиковая бутылочка, стеклянная бутылка с широким горлом, чайник с горячей водой

Учебно-методические заготовки: Шаблон для лэпбука, презентация (опционально)

Тайминг: 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Сегодня завершающее занятие в нашей лаборатории.*

2. Проблемный вопрос. Как приготовить идеальный омлет – 6 минут

Ребята, кто умеет делать омлет из яиц?

🔊 *Рецепт прост: надо взять яиц, столько же, сколько молока (пропорция один к одному), соль перемешать все и в духовку! (слайд с рецептом на доске). Но мы привыкли считать яйца штуками. А опытный мастер, увидев в рецепте количество яиц, обязательно уточнит, сколько это граммов.*

Так почему граммы тут так важны?

Ребята отвечают. Яйца бывают разного размера, разного веса.

🔊 Ведущий подытоживает: (слайд на доске)

Яйца бывают пяти разных категорий, в зависимости от веса:

▢Высшая – от 75 г и выше.

▢Отборная – от 65 до 74, 9 г.

▢Первая – от 55 до 64,9 г.

▢Вторая – от 45 до 54,9 г.

▢Третья – от 35 до 44,9 г.

Видно, что яйцо высшей категории может быть тяжелее яйца третьей категории в два раза, да и в пределах одной категории вес разнится. Такая разница может довольно сильно повлиять на конечный результат.

Посчитаем сколько яиц нужно взять на омлет, если у вас 250 г молока?

3. Практика. Сколько яиц в рецепте? – 10 минут

Ведущий делит учащихся на три группы и каждому выдает необходимые материалы.

▢ Ребята пробуют решить задачу.

Если задача ребятами не решается. Ведущий озвучивает решение. После действия он задает вопросы, дожидается правильного ответа, если ответа не

последовало, то он озвучивает ответ сам. Потом ведущий коротко объясняет теорию и задает вопросы. Если ребята не отвечают, то он озвучивает сам.

🔊 1. Найдем массу яйца. Взвесим его на весах

2. Решим задачу: разделим 250 г на массу яйца и получим ответ – количество яиц в рецепте. Данные запишем в лэпбук.

4. Опыт. Как поместить яйцо в бутылку – 10 мин

А если по рецепту кулинару нужны желтки или белки? Не нужно взвешивать все по отдельности. Достаточно знать какую часть всей массы яйца составляет желток или белок, называют это массовой долей. Эта величина в среднем одинакова для всех яиц.

Как определить долю желтка от яйца? Надо разделить массу желтка на массу яйца.

Для этого надо отделить желток от белка. **А как отделить желток от белка. Какие способы вы знаете?**

▢ Ребята предлагают способы, какие знают или видели или придумывают.

Перед тем как начать работу хочу продемонстрировать вам опыт «Как поместить яйцо в бутылку».

🔊 Ведущий демонстрирует: в бутылку с широким горлышком наливает горячую воду (кипяток), прогревая в ней воздух. Выливает воду и сразу ставит на горлышко очищенное вареное яйцо. Яйцо всасывается в бутылку.

Почему это возможно? Горячий воздух расширяется (разряжается), давление в бутылке становится меньше наружного, и атмосфера вталкивает яйцо в бутылку. Это доказывает, существование давления атмосферы. По этой же причине мы можем жидкость набрать в шприц, или в пипетку. Уменьшая количество воздуха при помощи сжатия пипетки, мы тем самым разряжаем воздух внутри нее, и атмосфера вдавливает жидкость в пипетку.

Ведущий подытоживает: можно разделить желток и белок при помощи пластиковой бутылки (она будет служить большой пипеткой). Воспользуемся этим способом для выполнения задания

5. Практика «Массовая доля» – 10 минут

▢ Проведем эксперимент, определим массовую долю желтка и белка в яйце

1. Разобьем яйцо и выльем его на тарелку.
2. Отделим желток от белка при помощи пластиковой бутылки (нажмите на стенки бутылки, чтобы она слегка деформировалась, отпустите стенки бутылки, и она заберет желток)
3. Перенесем желток в пустой стакан.
4. Взвесим желток и белок отдельно.
5. Найдем массовую долю желтка в яйце. Для этого разделим массу желтка на массу яйца (можно умножить результат на 100, получим в %)

6. Найдем массовую долю белка в яйце. Для этого разделим массу белка на массу яйца

7. Заполним лэпбук

 **Краткий вывод:** Приготовление еды – это творческий процесс. Можно экспериментировать с ингредиентами, придумывать свои рецепты. И при этом помнить, что в рецептах надо правильно учитывать категорию яиц, так как они имеют разный вес. Самостоятельное приготовление завтрака – маленький, но важный шаг к взрослой жизни.

6. Рефлексия – 4 минуты

Что для вас важное вы узнали сегодня?

Какие рецепты завтраков вы знаете?

✓ Приложение 1. Макет лэпбука

1. Рецепт омлета:

Яйца – 250 граммов

Молоко – 250 граммов

Сливочное масло – 50 граммов

Соль – 2 грамма.

Перед приготовлением можно включить духовку разогреваться до 180 градусов. Пока она греется, смазать доньшко и стенки формы размягченным сливочным маслом. В миску разбить яйца, влить молоко, посолить и перемешать венчиком. Ни в коем случае не взбивать! После этого вылить омлетную массу в форму и поставить на 20–30 минут.

1. Количество яиц

Масса яйца	Сколько яиц в рецепте

2. Массовая доля

Части яйца	Масса в граммах	Массовая доля
Желток		
Белок		

Занятие 6

Тема: «Защита яйца при падении»

Почему это важно? Мотивирует учащихся на поиск решения, используя полученные знания, развивает навыки проектирования и работы в команде

Охваченные предметные области: физика, технология, инженерия, искусство математика

Необходимые материалы на группу: сырые яйца, картон, бумага, скотч, резинки, воздушные шары, вата, пакеты, соломинки, пластиковые стакан-

чки, нити, обрезки тканей и т. д.; Линейки, ножницы, клей, измерительная лента (для определения высоты).

Учебно-методические заготовки: карточка «План работы в группе и критерии», лэпбуки прошлых занятий блока

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

☞ Рады приветствовать вас! Продолжаем работать в нашей лаборатории. Пришло время проверить наше яйцо на прочность и попытаться укрепить его.

2. Демонстрация и обсуждение – 5 минут

Ведущий бросает сырое яйцо (предварительно поместив его в полиэтиленовый пакетик) – яйцо разбивается.

☞ Почему оно разбилось?

Ребята, используя лэпбуки с прошлых уроков, вспоминают действия уда-ра и отвечают.

☞ **Как можно защитить яйцо, построив контейнер из предложенных материалов, чтобы оно «выжило» при падении с 1,5–2 метров?**

Предлагаю нашей лаборатории поработать над этим.

3. Практика. Создание защитного бокса для яйца – 25 минут

□ Ведущий делит учащихся на три группы, напоминает правила работы в группе, выдает каждой группе план работы.

Правила: контейнер должен быть не больше обувной коробки, не слишком тяжелый, не развалиться при падении, поглощать удар. Озвучивает критерии конструкции: объем, легкость, прочность, амортизация.

Ведущий проговаривает тайминг обязательных этапов: мозговой штурм – 7 мин, быстрый эскиз – 3 мин, сборка 15 мин.

Работа в группах идет по плану, который выдается на группу (Приложение 1). Ведущий следит за таймингом.

План работы в группе

1. Мозговой штурм – 7 минут

Вопросы для мозгового штурма:

- Какие конструкции могут защитить яйцо?
- Какие материалы смягчают удар?
- Что может замедлить падение?
- Как закрепить яйцо, чтобы оно не болталось?

2. Быстрый эскиз – 3 минуты

Нарисовать примерный чертеж конструкции

3. Сборка – 15 минут

- Выбрать материал из предложенных
- Создать контейнер

4. Тестирование / испытание

- Ведущий сбрасывает контейнеры с высоты 2 метра.
- Проверяем: яйцо целое? Конструкция уцелела?
- Сравнивает по критериям контейнеры между собой

Обсуждение:

- Какие решения сработали?
- Почему?
- Какие знания с прошлых занятий вам пригодились?

Критерии оценки:

Объем (не больше обувной коробки)

Легкость (не слишком тяжелый).

Прочность (не развалится при падении).

Амортизация (поглощает удар).

Наличие эскиза.

Каждый пункт оценивается в 1 балл.

5. Рефлексия – 6 минут

Ведущий предлагает оглянуться и вспомнить все 6 занятий и ответить на несколько вопросов:

- Что для вас стало самым важным?
- Что нового вы поняли о себе?

Можно дать ребятам дать пару минут на подготовку.

□ Домашнее задание – подготовка к итоговому занятию по 2 блоку

Объединитесь в команды по 2–3 человека.

Выберите один из экспериментов, изученных в ходе блока, **или придумайте собственный эксперимент с использованием яйца.**

Подготовьте:

- необходимые материалы;
- краткое объяснение опыта;
- последовательность проведения;
- объяснение наблюдаемого явления;
- вопросы для учащихся второго класса.

Главная задача – сделать эксперимент интересным, понятным и безопасным для младших школьников.

Методические рекомендации по включению дополнительного занятия «Молекулярная кухня»

Занятие «**Молекулярная кухня: химия, которую можно съесть**» является дополнительным и может быть включено в блок «Бионика» в зависимости от целей педагога, уровня подготовки класса и доступных ресурсов. Оно расширяет содержание блока: показывает, как природные вещества и химические процессы используются в современных пищевых технологиях, а также усиливает творческую и исследовательскую составляющую курса.

Занятие рекомендуется включить, если:

- учащиеся уже уверенно соблюдают правила работы в лаборатории;
- класс готов к самостоятельной работе в группах по 2–3 человека;
- необходимо усилить химическую и технологическую составляющую блока;
- важно показать практическое применение веществ природного происхождения;
- педагог хочет развить у детей умение изменять инструкцию, проверять варианты и создавать авторский продукт;
- в расписании есть резервное занятие или возможность расширить блок;
- школа располагает пищевыми альгинатом натрия, хлористым кальцием, шприцами, пипетками и необходимой посудой.

Особенно полезно провести занятие:

После изучения строения и химических свойств яйца. В этом случае урок логично продолжает разговор об изменении структуры веществ и показывает другой пример образования новой формы и оболочки.

Перед итоговым научным мероприятием. Учащиеся получают дополнительный набор зрелищных экспериментов, один из которых могут адаптировать для демонстрации младшим школьникам.

В классе с высоким интересом к экспериментам. Занятие дает больше свободы выбора: дети могут менять вкус, цвет, размер и форму продукта, создавать собственные названия и фиксировать авторские рецепты.

При необходимости усилить субъектность. В отличие от опытов, выполняемых строго по инструкции, молекулярная кухня предполагает контролируемую вариативность. Учащиеся самостоятельно выбирают вид десерта, распределяют роли, изменяют отдельные параметры, оценивают результат и предлагают улучшения.

Возможное место в структуре блока

Оптимально поставить урок после занятия «Яйцо как продукт питания» и до занятия «Защита яйца при падении».

Тогда логика блока будет следующей:

1. Изучаем строение природного объекта.
2. Исследуем его физические и химические свойства.

3. Рассматриваем природную форму в архитектуре и инженерии.
4. Изучаем яйцо как пищевой продукт.
5. Расширяем тему через современные пищевые технологии и молекулярную кухню.

6. Применяем накопленные знания в инженерном проекте.

7. Представляем эксперименты младшим школьникам.

Допускается провести занятие и **после основного блока** как факультативную лабораторию, тематический мастер-класс или часть недели естественных наук.

Когда занятие лучше не включать

Проведение урока стоит отложить, если:

- учащиеся пока недостаточно точно выполняют инструкции;
- в классе не сформированы правила безопасной групповой работы;
- отсутствуют пищевые реактивы с понятной маркировкой и подтвержденным назначением;
- нет возможности заранее проверить рецептуры;
- у отдельных учащихся имеются пищевые аллергии или ограничения, которые невозможно учесть;
- педагог не может обеспечить отдельные чистые емкости, перчатки и гигиеническую организацию рабочего пространства.

В этом случае занятие можно провести **без дегустации**, рассматривая полученные продукты только как модели гелеобразования.

Дополнительное занятие

«Молекулярная кухня: химия, которую можно съесть»

Почему это важно? Дети научатся проводить пищевые химические эксперименты, создавать необычные десерты с помощью реакции гелеобразования, разовьют исследовательские навыки, креативность и субъектность (умение самостоятельно модифицировать рецепт, принимать решения и отвечать за результат).

Охваченные предметные области: химия, технология, биология (физиология вкуса), кулинария

Необходимые материалы (на группу из 2–3 человек): альгинат натрия (пищевой) – 1 ч. ложка, хлористый кальций (пищевой) – 1 ч. ложка, соки: вишневый, апельсиновый (можно также яблочный, гранатовый), шприцы без иглы, пипетки, две пластиковые емкости (200–300 мл), ложки, шумовка, перчатки, одноразовые тарелки, бумажные полотенца, маркеры для подписей

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 2 минуты

🔊 Рады приветствовать вас в нашей молекулярной лаборатории! Сегодня мы станем не просто учениками, а настоящими шеф-химиками. Вы узнаете, как можно превратить обычный сок в упругих червячков, красную икру или... яичницу, которая на вкус – апельсиновая. Главное правило: чудеса возможны, если знаешь химию. Все наши опыты безопасны и съедобны, но работать будем строго по инструкции и в перчатках.

2. Разминка – 5 минут

🔊 Прежде чем начать – разогреем мозг. Представьте, что вы гении молекулярной кухни. Ответьте на два вопроса (правило: нет неправильных ответов, чем неожиданнее – тем лучше):

1. Как сделать так, чтобы жидкий сок превратился в твердый шарик, который лопается во рту, но внутри остается жидким?

2. Если смешать вишневый сок с йогуртом, можно ли получить десерт в виде длинного червяка? Как?

Учитель записывает самые смелые версии на доске (например: «заморозить», «добавить желатин», «обмакнуть в муку»).

🔊 А вот и нет! Сегодня мы используем настоящую химическую реакцию – **сферфикацию**. Она происходит благодаря двум волшебным порошкам: альгинату натрия и хлористому кальцию.

3. Погружение в тему – 8 минут

🔊 Альгинат натрия добывают из морских водорослей. Когда он встречается с хлористым кальцием, вокруг капли жидкости моментально образуется тончайшая пленка. Получается «жидкий шарик» с твердой оболочкой. Именно так делают молекулярную икру в ресторанах.

На доске – три главных правила нашего эксперимента:

Правило 1: все делаем точно по пропорциям (но можно пробовать менять форму и размер).

Правило 2: работаем только в перчатках, не пробуем сухие порошки.

Правило 3: если не получилось с первого раза – пробуем еще. Ошибка – это тоже открытие.

□ Учитель раздает карточки с тремя вариантами заданий.

Сейчас каждая команда выберет, какой фирменный десерт она создаст:

- «Молекулярные червячки» (длинные упругие колбаски)
- «Имитированная икра» (шарики, похожие на красную или черную икру)
- «Молекулярная яичница» (белок + желток из разных соков)

Но главное – вы можете **изменять рецепт**: смешивать соки, менять толщину струи, добавлять мяту или кусочки фруктов. И дать своему десерту **авторское название**. Потом мы устроим дегустацию и выберем самое креативное блюдо.

4. Практическое задание «Создаем свой химический десерт» – 20 минут

🔊 Итак, разделитесь на три команды. Каждая команда выбирает один тип десерта. У вас есть 15 минут на приготовление и 5 минут на презентацию.

□ Учитель раздает краткие инструкции (они же на слайдах):

Для червячков:

- Смешать 200 мл сока + 1 ч. л. альгината натрия, размешать миксером, подождать 5 минут.
- В другой стакан: 200 мл воды + 1 ч. л. хлористого кальция.
- Набрать сок с альгинатом в шприц и тонкой струйкой выдавить в раствор кальция. Через 30 секунд достать червячков.

Для икры:

- 100 мл сока + 0,5 ч. л. альгината.
- Пипеткой капать в раствор кальция – каждая капля становится шариком.

Для яичницы:

- «Белок»: сок + альгинат (как для червячков). Вылить в раствор кальция – получится лепешка.
- «Желток»: густой сок (без альгината) капнуть в центр лепешки.

🔊 *Внимание, команды! Вы можете менять пропорции, смешивать соки, делать полосатых червячков или икру с мятой. Записывайте свои секреты на стикерах – это ваш авторский рецепт!*

Учитель обходит группы, презентация решений (5 минут):

Каждая команда показывает свой десерт, называет его и рассказывает, что именно они изменили в рецепте. Остальные могут задать вопрос или предложить улучшение.

5. Анализ и рефлексия – 5 минут

🔊 Давайте подведем итоги. Ответьте на вопросы (по кругу или на стикерах):

- Какая идея была самой неожиданной?
- Что помогло вам найти решение, когда что-то не получалось?
- Если бы вы были настоящим молекулярным поваром, какой десерт вы бы придумали для ресторана?
- В какой профессии вы себя почувствовали сегодня? (Повар, химик, изобретатель, дизайнер еды?)

□ Учитель записывает ключевые ответы на доске.

🔊 *Главный вывод: химия – это не только скучные формулы. Это способ творить новое, даже на кухне. Вы сегодня были не просто учениками – вы были исследователями, которые сами меняли рецепты, исправляли ошибки и придумывали названия. Это и есть субъектность – умение быть хозяином своего дела.*

Домашнее задание (по желанию)

Придумать 5 безумных способов использования альгината натрия и хлористого кальция не в еде. Например: сделать несъедобные шарики для игры

или украшения. Описать один способ и нарисовать. Самый креативный вариант мы попробуем реализовать на следующем занятии.

Занятие 7

Тема: Юные ученые для юных исследователей

Почему это важно? (цель)

Завершить изучение блока «Эксперименты с яйцом» через практическое применение полученных знаний. Научить учащихся не только проводить научные эксперименты, но и объяснять их другим, развивая навыки коммуникации, публичного выступления, ответственности и наставничества.

Проводя эксперименты для младших школьников, пятиклассники сами становятся учителями и понимают, что настоящее знание – это то, которое можешь объяснить другому человеку.

Охваченные предметные области: биология, физика, химия, технология, развитие речи.

Тайминг: 40–45 минут

Формат: STEAM-фестиваль, демонстрация экспериментов, наставничество.

Материалы: материалы, подготовленные учащимися для собственных экспериментов; рабочие столы; салфетки; средства для уборки; карточки с описанием эксперимента (по желанию).

Подготовка к мероприятию

После шестого занятия учащиеся получают домашнее задание.

Домашнее задание

Объединитесь в команды по **2–3 человека**.

Выберите один из экспериментов, изученных в ходе блока, **или придумайте собственный эксперимент с использованием яйца**.

Подготовьте:

- необходимые материалы;
- краткое объяснение опыта;
- последовательность проведения;
- объяснение наблюдаемого явления;
- вопросы для учащихся второго класса.

Главная задача – сделать эксперимент интересным, понятным и безопасным для младших школьников.

Подготовительная работа учителя

За несколько дней до итогового занятия педагог:

- согласовывает проведение мероприятия с учителем второго класса;
- заранее выясняет, какие эксперименты подготовили команды;
- помогает скорректировать содержание, если несколько групп выбрали одинаковые опыты;

- при необходимости организует дополнительную репетицию для ребят, которые испытывают волнение или стесняются выступить;
- напоминает правила безопасной работы и общения с младшими школьниками.

Ход мероприятия

1. Вступительное слово (5 минут)

Учитель приветствует участников.

Выступление ведущего:

 *Сегодня у нас необычное занятие.*

За последние недели вы сами были исследователями: проводили эксперименты, наблюдали, делали выводы и искали ответы на научные вопросы.

Сегодня ваши роли меняются.

Теперь именно вы станете наставниками для учеников второго класса. Ваша задача – не просто показать интересный опыт, а помочь младшим ребятам понять, почему происходит то или иное явление.

Настоящий ученый умеет не только проводить исследования, но и делиться своими знаниями.

Желаю вам уверенности, любознательных слушателей и ярких открытий!

2. Проведение экспериментов (25–30 минут)

Перед началом мероприятия учитель распределяет пятиклассников на **группы**, каждая из которых отправляется в свой второй класс.

В каждом кабинете учащиеся:

- знакомятся с младшими школьниками;
- рассказывают о своем эксперименте;
- задают вопросы до начала опыта;
- демонстрируют эксперимент;
- предлагают второклассникам сделать предположения и объяснить увиденное;
- отвечают на вопросы.

Во время работы педагог сопровождает группы, помогает соблюдать тайминг и при необходимости поддерживает выступающих.

Критерии успешного выступления

Каждый критерий оценивается в **1 балл**.

- Эксперимент подготовлен заранее.
- Все участники команды принимают участие.
- Объяснение опыта понятное для учащихся второго класса.
- Соблюдены правила безопасности.
- Команда отвечает на вопросы младших школьников.
- Выступление проходит уверенно и организовано.

Максимум – 6 баллов.

Подведение итогов (5 минут)

После завершения встречи учащиеся возвращаются в свой кабинет.

Учитель предлагает обсудить:

- Что получилось особенно хорошо?
- Что удивило второклассников?
- Какие вопросы оказались самыми интересными?
- Что было сложнее: провести эксперимент или объяснить его?
- Что бы вы изменили, если бы проводили занятие еще раз?

Рефлексия (5–7 минут)

Формат: общий круг.

Учитель предлагает каждому закончить одну из фраз:

- Сегодня я почувствовал себя...
- Самым сложным для меня было...
- Я понял, что настоящий ученый должен...
- Меня удивило...
- Больше всего мне понравилось...
- Сегодня я научился...
- Я горжусь тем, что...

В завершение учитель подводит общий итог

 *За время работы над блоком вы убедились, что даже обычное куриное яйцо может стать объектом настоящего научного исследования. Вы познакомились с физическими, химическими и биологическими явлениями, научились проводить эксперименты, анализировать результаты, делать выводы и работать в команде.*

Но самое важное – сегодня вы сделали еще один шаг вперед. Вы стали наставниками для младших школьников. Когда человек способен понятно объяснить свои знания другим, это означает, что он действительно их освоил.

Именно так работают настоящие ученые, инженеры и исследователи: они не только совершают открытия, но и делятся ими с окружающими. Пусть любознательность, желание экспериментировать и стремление искать ответы на вопросы помогут вам и в следующих STEAM-проектах.

Использованные источники

1. Большая российская энциклопедия. Бионика: электронный ресурс. URL: <https://bigenc.ru> (дата обращения: 16.07.2026).
2. Наука и жизнь: научно-популярный журнал. URL: <https://www.nkj.ru> (дата обращения: 16.07.2026).
3. ПостНаука. Бионика и инженерные решения природы: образовательный портал. URL: <https://postnauka.ru> (дата обращения: 16.07.2026).
4. Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей. Методические материалы по естественно-научной направленности. URL: <https://fededo.ru> (дата обращения: 16.07.2026).
5. Элементы большой науки (Элементы.ру). Научно-популярные статьи по биологии, физике и химии. URL: <https://elementy.ru> (дата обращения: 16.07.2026).

Заключение

Блок «Бионика» позволил учащимся увидеть, что даже самый привычный предмет может стать объектом серьезного научного исследования. На примере яйца школьники познакомились с основами биологии, физики, химии и инженерии, научились выдвигать гипотезы, проводить эксперименты, анализировать результаты и применять полученные знания для решения практических задач.

В ходе занятий ребята исследовали прочность природных конструкций, изучали свойства материалов, проектировали защитные механизмы, наблюдали физические и химические процессы и убеждались, что многие инженерные решения уже существуют в природе. Такой подход помог сформировать понимание главной идеи бионики: природа не только окружает нас, но и является источником самых эффективных инженерных решений.

Особое значение имело итоговое занятие, на котором учащиеся стали наставниками для младших школьников. Подготовка и проведение собственных экспериментов потребовали не только глубокого понимания изученного материала, но и умения объяснять научные явления простым языком, отвечать на вопросы и заинтересовывать аудиторию. Именно в этот момент школьники переходят от роли исполнителей к роли исследователей и авторов собственного опыта.

Работа над блоком способствовала развитию исследовательского мышления, любознательности, ответственности, навыков сотрудничества и публичного выступления. Полученный опыт станет прочной основой для следующих разделов курса, где учащимся предстоит применять принципы бионики, инженерного проектирования и научного исследования при создании более сложных механизмов и решении реальных практических задач.



Третий блок курса: Мастерская изобретателя

В третьем блоке курса учащиеся становятся участниками настоящей **мастерской изобретателя**. Им предстоит не только познакомиться с различными видами механизмов, но и понять, как рождается техническое решение: от необычной идеи и первого чертежа до сборки, испытания и совершенствования готовой модели.

Работа начинается с освоения метода мозгового штурма. Учащиеся учатся предлагать разные варианты решения одной задачи, не бояться необычных идей, обсуждать их в команде и выбирать наиболее реалистичные. Затем школьники переходят к изучению физических принципов, лежащих в основе работы технических устройств: равновесия, устойчивости, трения, передачи движения и давления в жидкости.

На практических занятиях ребята создают собственные действующие модели: балансирующую конструкцию, механическую руку, пантограф-манипулятор, телескопический механизм, карусель с фрикционным механизмом и устройство с гидроприводом. Каждая модель становится не просто поделкой, а способом проверить изученный принцип на практике. Учащиеся собирают конструкции по схемам и инструкциям, тестируют их, находят причины неполадок и предлагают способы улучшения.

Педагогу важно постепенно передавать детям ответственность за результат. На первых занятиях можно подробно разбирать каждый этап сборки, а далее предлагать учащимся самостоятельно читать инструкцию, распределять обязанности в группе, выбирать материалы на общем столе и принимать решения без непосредственной помощи взрослого. Учитель при этом сохраняет роль наставника: контролирует безопасность, задает направляющие вопросы и вмешивается только тогда, когда дальнейшая самостоятельная работа невозможна.

Занятие 1

Тема: «Мозговой штурм: как придумать невозможное?»

Почему это важно? дети научатся применять метод мозгового штурма для решения нестандартных задач, разовьют креативное мышление и навыки командной работы в рамках ТРИЗ (Теории решения изобретательских задач).

Охваченные предметные области: физика, технология инженерия, искусство

Необходимые материалы: лист бумаги формата А3, стикеры, цветные карандаши

Учебно-методические заготовки: слайды презентации «Правила «мозгового штурма»

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской-изобретателя.*

2. Разминка – 5 минут

🔊 Ведущий задает вопросы

– Придумайте 5 безумных способов использовать старый зонт?

– Как использовать старую зубную щетку не по назначению?

(Правило: нет неправильных ответов, чем смешнее и неожиданнее – тем лучше)

Ребята предлагают примеры использования.

3. Погружение в тему – 10 минут

🔊 *Есть разные способы поиска решения проблемы. Один из них мозговой штурм. Например, поможем решить проблему Робинзона Крузо*

Ведущий зачитывает задачу.

□ **Задача.** *Робинзон Крузо отправился в морское путешествие. Разразилась шторм, и корабль выбросило на рифы вблизи острова. Вся команда погибла, только Робинзон смог выбраться на остров, который оказался необитаемым. Чтобы выбраться с острова, Робинзон построил лодку. Но вот беда, лодка оказалась далеко от берега. Помогите Робинзону. Предложите, как спустить лодку на воду. Постарайтесь придумать как можно больше способов.*

На доске высвечиваются 3 главных правила:

1. Количество важнее качества (чем больше идей – тем лучше).

2. Критика запрещена (даже если идея кажется глупой).

3. Комбинируй и улучшай (чужие идеи можно развивать).

Ведущий записывает (кратко) на доске все идеи ребят. Предлагает выбрать 2–3, которые можно реализовать

✓ **Первый этап штурма. Генерация идей:** Главная цель этапа – поработать как можно больше возможных решений. В том числе тех, которые на первый взгляд кажутся «дикими». Все идеи важно записывать.

Второй этап штурма. Анализ и развитие идей каждой идее постарайтесь найти что-то полезное. Главная цель этапа – усовершенствовать идеи. Проголосуйте за лучшие идеи, выберите 2–3 идеи и расположите их по возможности реализации.

4. Практическое задание «Спасаем марсианскую колонию!» – 20 минут

Материалы: лист формата А-3, стикеры, карандаши

🔊 *Решим проблему космонавтов, используя мозговой штурм.*

Ведущий делит ребят на три команды.

□ **Проблема-задача:** *На Марсе закончилась вода. Как добыть ее, исполь-*

зую только то, что есть на базе (роботы, солнечные батареи, пустые контейнеры, пакеты для мусора,)? Транспортный корабль доставит воду, только через месяц.

Ход работы

1. Генерация идей (5 мин) – каждый записывает варианты на стикерах и приклеивают их на общий лист

2. Обсуждение в командах (5 мин) – объединяют идеи, выбирают 3 самые интересные.

3. Презентация решений (10 мин) – команды рисуют схему и выступают
Ведущий следит за таймингом.

5. Анализ и рефлексия – 4 минуты

– Какая идея была самой неожиданной?

– Что помогло вам найти решение?

– Где еще можно применить мозговой штурм?

– В какой профессии вы себе почувствовали?

Домашнее задание (по желанию)

Придумать 5 безумных способов использования сковородки.

Занятие 2

Тема: «Равновесие и устойчивость»

Почему это важно? Развивает наблюдательность, аналитическое мышление и творческие способности. Воспитывает уважение к законам природы и окружающему миру.

Охваченные предметные области: физика, технология, инженерия, искусство

Необходимые материалы: лист офисной бумаги, скрепки, скотч, ножницы, цветные карандаши.

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

👋 Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской.

2. Разминка – 4 минуты

– Ведущий предлагает сесть кого-либо из желающих на стул так, чтобы он держал туловище прямо, касаясь спинки стула, и не задвигал ноги под сиденье стула. Теперь просит его встать, не меняя положения ног и не нагибая корпуса вперед.

– Ведущий предлагает встать, упершись правой ногой и правым плечом в стену и поднять левую ногу.

Может ли человек не потерять при этом равновесия?

Ведущий демонстрирует коробочку, например упаковку лекарственного пузырька, положив ее на стол, постепенно сдвигает ее со стола. Коробочка

не падает и держится, даже если основной объем на весу. (предварительно в коробочке закрепить внутри нее груз на боковой стенке у дна.)

Почему держится коробочка?

– Ребята выдвигают версии.

– Ведущий предлагает разобраться в этом.

3. Объяснение – 10 минут

🔊 *Включим науку: тело находится в равновесии.*

Равновесие – это баланс, когда все силы (действия на тело) компенсируют друг друга.

Чтобы предмет был в равновесии, нужны определенные условия.

У любого предмета есть точка, где он идеально уравновешен. Если подпереть его в этом месте, он не упадет. Эта точка – центр масс

Возьмите линейку или карандаш. Попробуйте сбалансировать ее на пальце.

Точка, где она не падает, – это ее центр масс. У человека центр масс находится в области таза.

✓ Равновесие бывает:

– **Устойчивое** – если центр масс ниже точки опоры, (показ слайда или показать игрушку, которая всегда возвращается в исходное положение. Объяснить: ее центр масс находится внизу, поэтому она устойчива)

– **Неустойчивое** – если центр масс выше точки опоры (показ слайда).

– **Безразличное** – если центр масс совпадает с точкой опоры (показ слайда).

Все зависит от положения центра массы тела. Чем ниже центр масс, тем устойчивее тело. (показ слайда).

4. Практическое задание «Балансирующая птица» – 15 минут

□ **Материалы:** шаблон птицы или бабочки (вырезанный заранее) или лист офисной бумаги, скрепки, скотч, ножницы, цветные карандаши

□ Ход работы

1. Рисуем на бумаге бабочку, раскрашиваем ее и вырезаем по контуру

2. Делаем бабочке хоботок/клюв птице: разгибаем одну скрепку, оставляя одну петельку.

3. Прикрепляем скрепку за петельку к бабочке скотчем

4. На передние края крыльев прикрепляем скрепки, для смещения центра массы ниже точки опоры

5. Бабочка/птица «висит» на кончике хоботка/клюва.

5. Ведущий подытоживает – 3 минуты

🔊 *Если провести вертикаль из центра масс и она попадает на площадь опоры предмета, значит тело будет в равновесии (демонстрация слайда или призмы на шарнирах(модель))*

В архитектуре, в спорте, в технике принцип тот же: чем ниже центр масс, тем устойчивее объект.

Что придумали архитекторы, чтобы скульптуры были устойчивы?

Презентация «равновесие в скульптуре» (показ слайда)

6. Блиц-опрос от ведущего – 7 минут

- Почему машины гоночные ниже обычных?
- Как бы вы улучшили качели, чтобы они были безопаснее?
- Почему при ходьбе люди размахивают руками?
- Почему человек, несущий груз на спине, наклоняется вперед?
- Спускаясь с горы, лыжник слегка приседает. Почему?
- Когда у дерева положение центра тяжести выше: летом или осенью, когда листья опали?
- Как обеспечивают свою устойчивость боксер во время боя, матрос во время качки, подъемный кран, циркач на канате?

✓ Интересный факт: в густом лесу всегда можно встретить поваленные ветром деревья, а в открытом поле, где ветер гораздо сильнее, деревья сваливаются ветром редко. Почему?

7. Рефлексия – 3 минуты

Что было сегодня самым интересным для вас?

Подумай дома:

В одном фантастическом рассказе описана экспедиция на Марс. Космический корабль опустился в долину с очень неровной поверхностью. Всюду были холмы, ямы, камни. Космонавты быстро подготовили вездеход – колесный, с надувными шинами. Но вездеход опрокинулся набок на первом же крутом склоне. Тогда решили прицепить снизу, под днищем вездехода, дополнительный груз. Вездеход перестал опрокидываться набок, но низко расположенный груз цеплялся за неровности почвы, и вездеход застревал, оставаясь на месте. А как вы думаете: что предложил бы изобретатель космонавтам?

Занятие 3

Тема: «Конструируем манипулятор»

Почему это важно? Развивает наблюдательность, инженерное мышление и творческие способности. Воспитывает уважение к законам природы и окружающему миру.

Охваченные предметные области: физика, биология, технология, инженерия

Необходимые материалы: трубочка для коктейля без гофр, ножницы, суровые нитки (каждому), картон-заготовки и термоклея на группу – 1 шт..

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской изобретателя.*

2. Погружение в тему – 5 минут

🔊 *Если мы хотим сжать кисть руки, мы это делаем просто подумав. А как передается этот сигнал от мозга к руке?*

Ребята прилагают ответы. Если ответа не последовало, то ведущий озвучивает ответ сам.

✓ Сигнал от мозга к руке передается через нервы, как электричество по проводам:

- Мозг решает пошевелить рукой и посылает электрический сигнал.
- Спинной мозг помогает передать этот сигнал дальше.
- Нервы (как провода) несут сигнал к мышцам руки.
- Мышцы получают сигнал и сокращаются – рука двигается!

Все происходит очень быстро – даже быстрее, чем вы моргаете.

Можно ли придумать что-то похожее, но механическое?

Тут пришел изобретатель, и появились такие механизмы как манипуляторы – механические устройства, которые управляют положением предметов. (Показ слайда). Манипулятор можно назвать механической рукой! Они имеют огромное применение от машиностроения до космоса.

□ Попробуем с вами изготовить манипулятор «Рука».

Ведущий делит учеников на 3 группы (по 4–5 человек) и выдает необходимые материалы.

3. Практика – 25 минут

□ Материалы: трубочка для коктейля без гофр, ножницы, суровые нитки (каждому), картон-заготовки и термоклея на группу – 1 шт. Слайд с рисунком 1.

Ход работы

1. Сделайте на трубочке разрезы, согласно чертежу (рисунок 1 п.1) – благодаря им трубочку можно легко сгибать;

2. Отрежем нить длиной 20 см, завяжем на конце узелок;

3. Нить продеваем в трубочку и фиксируем в прорези на кончике трубочки (п.2);

4. Попробуйте работу манипулятора – пальца (п.3);

5. Объединитесь в группе и подумайте, как сделать из ваших пальцев руку манипулятор, используя картонную заготовку-ладонь (п.) и термоклея; Сожмите вашу ладонь. Обратите внимание, что 4 пальца сгибаются в 3-х местах, а большой палец в 2-х, возможно надо изготовить трубочку с 2-мя разрезами)

6. Продемонстрируйте работу вашего манипулятора, придумайте пример использования вашего манипулятора. Надо ли при этом что-то модифицировать?

Демонстрация манипулятора – 5 минут

Ребята демонстрируют работу, приводят примеры использования.

4. Анализ-рефлексия – 4 минуты

- Какую проблему может решить манипулятор-рука?
- Видел ли ты где работу манипулятора?
- В каких областях очень важны такие механизмы?
- Что заменило электрические сигналы в изготовленной руке?
- На каком этапе занятия тебе было очень интересно?

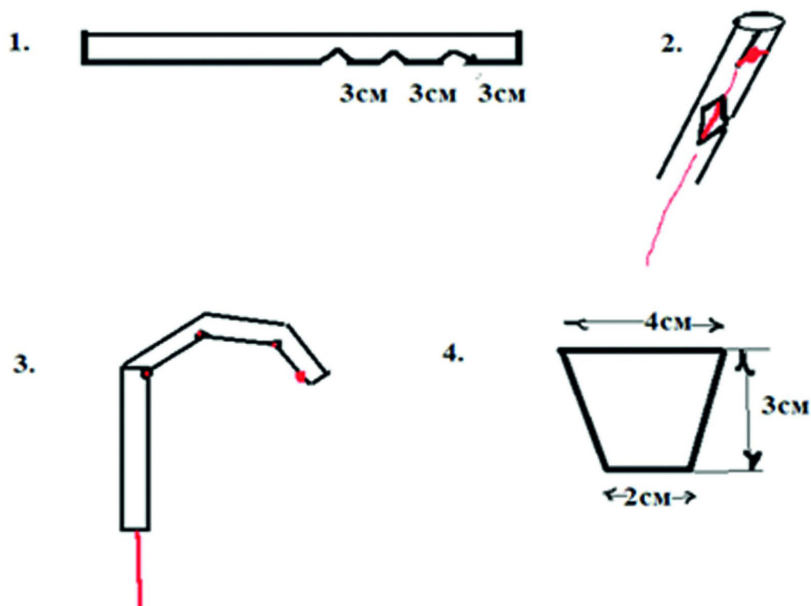


Рисунок 1.

Занятие 4

Тема: «Конструируем пантограф-манипулятор»

Почему это важно? Развивает наблюдательность, инженерное мышление и творческие способности. Воспитывает уважение к законам природы и окружающему миру.

Охваченные предметные области: физика, биология, технология, инженерия

Необходимые материалы: трубочка для коктейля без гофр, ножницы, зубочистки, пластиковый стаканчик

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской изобретателя.*

2. Разминка – 7 минут

🔊 *Придумайте простейший заменитель циркуля.*

Ребята предлагают свои решения.

🔊 *В основе циркуля (демонстрация чертежного инструмента) лежит механизм – пантограф.*

✓ **Пантограф** – механизм в виде шарнирного многогранника, который обеспечивает перемещение захватов (слайд – демонстрация видов)

Шарнир – это специальное соединение, которое позволяет двум предметам двигаться друг относительно друга, как дверь на петлях! Шарнир отличается от обычного крепления (гвозди или клей) тем, что он не только держит детали, но позволяет им крутиться или сгибаться.

Где мы с вами видим шарниры? Ножницы – две металлические части соединены шарниром, чтобы резать; у велосипеда, чтобы руль и педали могли двигаться; в машинах – рычаги, краны, экскаватор.

Но и главное! Наш скелет – это супер-конструкция с умными шарнирами, которые делают нас гибкими и подвижными: локти, колени, пальцы (это наши «биологические шарниры»).

Локоть – как дверная петля (сгибается только в одну сторону).

Плечо – как шаровой шарнир (может крутиться во все стороны, как джойстик).

Позвоночник – как гибкая цепочка из маленьких шарниров.

□ Сегодня мы смастерим самый простой пантограф-манипулятор – механизм, который поможет захватить пустой пластиковый стаканчик

Ведущий выдает необходимые материалы

3. Практика – 25 минут

□ Материалы: трубочка для коктейля без гофр – 6 шт., шило, зубочистки – 9 шт (каждому) и термоклей, слайд с рисунком 1.

Ход работы

1. Согните трубочку для коктейля пополам (п.1);
2. В месте сгиба посередине шилом проколите отверстие;
3. Разверните трубочку, чтобы в месте прокола, она снова стала круглой.
4. Проколите отверстия по центру во всех трубочках (п.2);
5. Отступив от краев трубочки на 1 см, проколите отверстия в той же плоскости;
6. Соедините трубочки попарно, чтобы получилось 3 крестика (п.3);
7. Соедините между собой 3 крестика зубочистками. Концы зубочисток укороти ножницами (п.4);
8. Вы получили пантограф, для того чтобы он стал манипулятором, нужно сделать захваты. Захватами будут две зубочистки. Посмотрите, в какой плоскости нужно проколоть отверстия и вставить зубочистки (п.4)

🔊 Пр продемонстрируйте работу вашего пантографа манипулятора, придумайте пример использования его. Надо ли при этом что-то изменить? (поработайте над вопросом в паре).

Демонстрация манипулятора – 3 минуты

Ребята демонстрируют работу, приводят примеры использования.

4. Анализ-рефлексия – 4 минуты

- Какую проблему может решить какой манипулятор?
- Что является шарниром в твоей конструкции?
- Видел ли ты где шарнирные пантографы?
- В каких областях очень важны такие механизмы?
- На каком этапе занятия тебе было очень интересно?

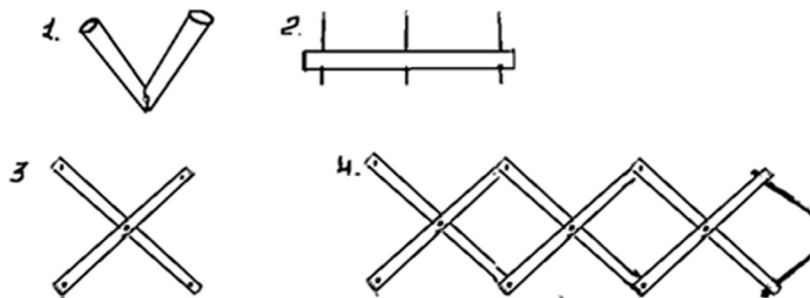


Рисунок 2.

Занятие 5

Тема: «Конструируем телескопический механизм»

Почему это важно? Развивает наблюдательность, инженерное мышление и творческие способности. Воспитывает уважение к законам природы и окружающему миру.

Охваченные предметные области: физика, биология, технология, инженерия

Необходимые материалы: трубочки для коктейля разного диаметра, ножницы, скотч, лист офисной бумаги, альбомный лист для рисования, линейка, карандаш

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской изобретателя.*

2. Погружение в тему и активация творческой деятельности – 7 минут

🔊 *Сколько лет изобретательству? Вряд ли кто-то сможет ответить на этот вопрос.*

Всем известен древнегреческий изобретатель Архимед (287–212 до н. э.), математик, физик, инженер, один из величайших ученых Древнего мира. Он родился и большую часть жизни прожил в Сиракузах (Сицилия). Его работы оказали огромное влияние на развитие науки и техники.

Но корни изобретательства прослеживаются еще в мифологии. Сейчас в разговорной речи можно встретить слово “дедалы” вместо “изобретатели”. Дедал – один из героев древнегреческой мифологии.

В Древней Греции потомка афинского царя Эрехфея Дедала считали первым изобретателем. В мифах его называют основателем столярного мастерства, изобретателем рубанка, клея, топора, бурава, отвеса. Он был не только строителем, но и художником, скульптором. На Крите он построил лабиринт для Минотавра с такими запутанными переходами, что, войдя туда, невозможно было найти дорогу назад. Царь Крита Минос заточил Дедала и его сына Икара в лабиринт. Да разве удержишь в плену такого специалиста! Дедал сделал крылья из перьев, скрепленных воском, и на них они с сыном улетели с острова.

Греки обожествили Дедала, выразив этим свое уважение изобретателю. А эстафету его подхватили потомки, люди, которые не могут жить в мире известного и постоянно придумывают новое, изобретают.

□ Но, а мы с вами сегодня изучим изобретение – телескопический механизм и смастерим его.

Телескопический механизм – это как матрешка, но для техники. Простыми словами, это устройство, которое удлиняется и укорачивается, как подзорная труба (или телескоп – отсюда и название).

Если взять несколько трубок разного диаметра, вложить их друг в друга, то они выдвигаются одна из другой – и механизм становится длиннее, складываются обратно – и занимают мало места.

✓ Примеры использования: автомобильная антенна, фотоштатив, палки для ходьбы, стул-трансформер (который можно сделать выше или ниже), экскаватор (его стрела выдвигается, чтобы копать глубже), антенна радио (показ слайдов)

Ведущий высвечивает план работы в рисунках и ребята выбирают, что каждый будет мастерить

3. Практика – 25 минут

□ **Материалы:** трубочки для коктейля разного диаметра – 2 шт., ножницы, скотч, лист офисной бумаги, альбомный лист для рисования, линейка, карандаш (каждому) слайд с рисунком 1, слайд с рисунком 2.

Ход работы.

1 вариант – рисунок 1

1. Возьмите половинку листа А4, согните ее пополам и прочертите линию от места сгиба 2 см (п. 1);
2. Нарисуйте на нижней узкой части туловище бабочки, а на верхней части крылья (можно нарисовать стрекозу, дракона или вообще Икара) (п. 2);
3. Вырежьте бабочку (можете раскрасить ее).
4. Из трубочек сделайте телескопический механизм: в тонкой трубочке сделайте надрез 2 см (п. 3);
5. Вставьте туловище бабочки в прорезь узкой трубочки и закрепите скотчем. Это будет неподвижная часть телескопического механизма. (п. 5);
6. Возьмите половинку трубочки большего диаметра. Из нее выполните подвижную часть телескопического механизма. Для этого вырежьте на ней две тонкие «ножки» (п. 4);
7. Наденьте на узкую трубочку широкую и прикрепите «ножки» на крылышке скотчем (п. 6);
8. Протестируйте механизм: держите неподвижно в одной руке длинную трубочку, а короткую поднимай и опускай.

2 вариант – рисунок 2

1. Возьмите альбомный лист и прочертите сетку из клеток (п. 1);
2. На сетке постройте развертку ковша экскаватора и вырежьте ее (п. 2);
3. Согните по пунктирным линиям развертку и склейте ковш. Места склейки заштрихованы
4. Из трубочек сделайте телескопический механизм: в тонкой трубочке сделайте надрез 2 см (п. 3);
5. Вставьте держатель ковша в прорезь узкой трубочки и закрепите скотчем. Это будет неподвижная часть телескопического механизма. (п. 5);
6. Возьмите половинку трубочки большего диаметра. Из нее выполните подвижную часть телескопического механизма. Для этого вырежьте на ней две тонкие «ножки» (п. 4);
7. Наденьте на узкую трубочку широкую и прикрепите «ножки» на половинки ковша скотчем (п. 6);
8. Протестируйте механизм: держите неподвижно в одной руке длинную трубочку, а короткую поднимай и опускай.

Демонстрация манипулятора – 3 минуты

Ребята демонстрируют работу.

Анализ-рефлексия – 4 минуты

- Придумайте примеры использования телескопической трубки
- Какую проблему может решить такой механизм?
- Видел ли ты где такой механизм?
- На каком этапе занятия тебе было интересно?

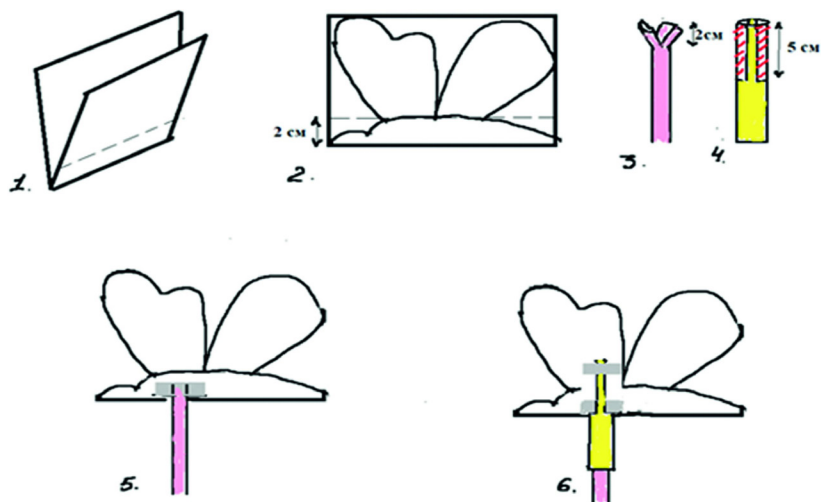


Рисунок 1.

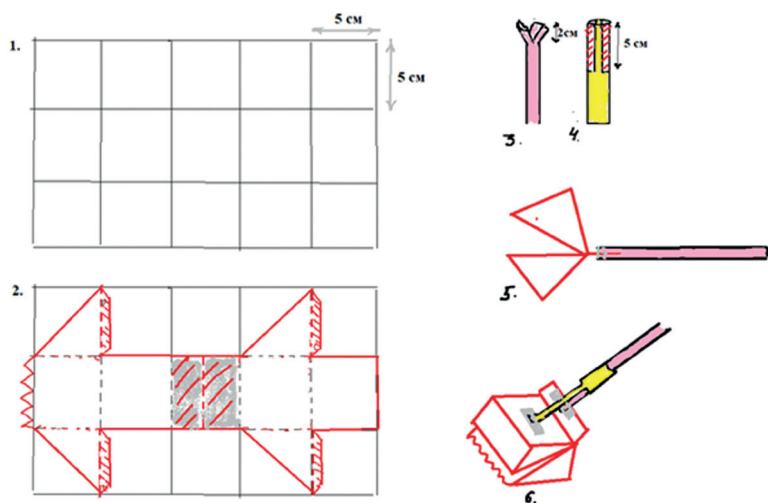


Рисунок 2

Занятие 6

Тема: «Устройство с фрикционным механизмом. Карусель»

Почему это важно? Развивает наблюдательность, инженерное мышление и творческие способности. Воспитывает уважение к законам природы и окружающему миру.

Охваченные предметные области: физика, технология, инженерия

Необходимые материалы: ножницы, цветная бумага, плотная веревка, 8

тонких ниток, плотный белый картон, цветной картон, бумажный стаканчик, деревянная шпажка, клеевой пистолет, карандаш, шило (работать только с помощью взрослого!)

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

👏 *Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской изобретателя.*

2. Погружение в тему и активация творческой деятельности – 5 минут

👏 *Сегодня у нас в мастерской фрикционный механизм.*

«Фрикционный» – прилагательное, означающее «действующий посредством трения».

Фрикционный механизм – это устройство, где одна деталь двигает другую за счет трения. Эти детали могут соединены ремнем (ременная передача). Ремень скользит по шкивам, передавая движение, например, швейная машинка – ножной привод работает через трение между колесом и ремнем.

Детали могут касаться друг друга, например, сцепление в автомобиле – диски сжимаются, передавая движение от мотора к колесам. Барабанные тормоза (в старых автомобилях) – колодки трутся о барабан это тормозной механизм, который осуществляет торможение за счет сил трения между неподвижными и вращающимися деталями. Такие тормоза есть в велосипедах, мотоциклах, автомобилях.

👁 Ведущий высвечивает план работы в рисунках. И выдается карточка инструкция

4. Практика – 30 минут

👁 **Материалы:** бумажный стаканчик среднего объема, трубочки для коктейля, гофрированный картон, ножницы, шпажки, шило, циркуль, термоклей, карточка с инструкцией и рисунком 1.

Ход работы.

1. Возьмите стаканчик и вырежьте небольшое окошко, оно поможет нам наблюдать работу механизма. Сделайте шилом отверстие (п. 1)

2. В верхнее отверстие вставьте кусочек трубочки для коктейля длиной 3 см (п. 2 и 3)

3. Вырежьте из картона 4 диска, диаметром 4 см. Склейте их по два вместе, проколите в центре отверстие. Получится два ролика. (п. 4)

4. Первый диск наденьте на шпажку и прикрепите к ней клеем (п. 5)

5. Второй диск наденьте на горизонтальную ось, чуть сдвинув его от вертикальной оси (п. 6)

6. Вставьте в направляющую трубочку первый ролик с осью так, чтобы он краем опирался на второй ролик (п. 7)

7. Сделайте ручку из обрезка шпажки и картона. Механизм готов. (п. 8)

8. Придумай, как можно использовать это вращение.

Демонстрация механизма – 3 минуты

Ребята демонстрируют работу.

Анализ-рефлексия – 4 минуты

- Придумайте примеры использования вращения.
- Какую проблему может решить такой механизм?
- Подумайте, как будет вести себя механизм, если диск на горизонтальную ось будет надет не по центру.

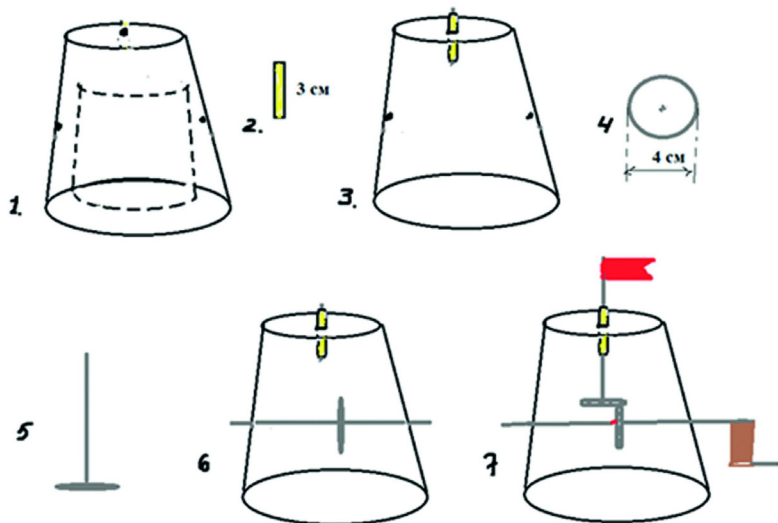


Рисунок 1.

Ведущий раздает каждой группе инструкцию (Приложение1). Все необходимые материалы размещаются на общем столе. Участникам предлагается самостоятельно собрать механизм по инструкции, без непосредственной помощи взрослого.

Ведущий наблюдает за работой команд, контролирует безопасность и вмешивается только в том случае, если участники не могут продолжить работу самостоятельно или допускают действия, способные привести к травме или повреждению материалов.

Демонстрация механизма – 3 минуты

Ребята демонстрируют работу. Оценивают результат.

Анализ-рефлексия – 4 минуты

- Придумайте примеры использования вращения.
- Какую проблему может решить такой механизм?
- Подумайте, как будет вести себя механизм, если диск на горизонтальную ось будет надет не по центру.

Методические рекомендации

Основная часть занятия 6 посвящена изучению фрикционного механизма. Если позволяет время, можно перейти к дополнительной практической работе и использовать собранный механизм как основу для изготовления модели карусели. Такое задание помогает увидеть, как отдельный механизм становится частью более сложного устройства, и развивает навыки инженерного проектирования, конструирования и художественного оформления.

Приложение 1

Поделка «Карусель» из бумажного стаканчика

СХЕМА СБОРКИ КАРУСЕЛИ С ФРИКЦИОННЫМ МЕХАНИЗМОМ



МАТЕРИАЛЫ:

- бумажный стаканчик
- плотный картон (белый и цветной)
- цветная бумага
- плотная верёвка
- 8 тонких ниток
- деревянная шпажка
- клеевой пистолет
- ножницы, карандаш, шило (работать только с помощью взрослого!)

1 ПОДГОТОВКА ОСНОВЫ



Сделайте 3 отверстия:
• 1 в центре дна,
• 2 по бокам у основания, напротив друг друга (отступ 3,5 см от края)

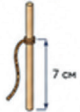


Вырежьте два круга по размеру дна стаканчика.

2 УСТАНОВКА МЕХАНИЗМА ВРАЩЕНИЯ



Проденьте плотную верёвку в одно из боковых отверстий.



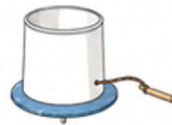
Приклейте верёвку к шпажке на расстоянии 7 см от нижнего конца.



Поместите шпажку внутрь стаканчика.



Нижний конец шпажки пропихните через центр круга.



Проверьте работу механизма: при натяжении верёвки конструкция должна вращаться.

3 ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОСНОВАНИЯ

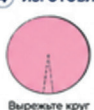


Приклейте круг к нижней части стаканчика.



Работать с клеевым пистолетом только под присмотром взрослого!

4 ИЗГОТОВЛЕНИЕ КРЫШИ КАРУСЕЛИ



Вырежьте круг из цветного картона.



Сделайте разрез от края к центру по радиусу.



Сформируйте конус, склейте края. Это крыша карусели.

5 ПОДГОТОВКА ПОДВЕСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ



Сделайте 8 отверстий по кругу.



Подготовьте 8 ниток одинаковой длины и привяжите к каждой фигурку животного.



Проденьте нитки в отверстия и закрепите узелками.

6 СБОРКА КОНСТРУКЦИИ



Приклейте крышу-конус к верхней части стаканчика.



Проверьте, чтобы все детали были закреплены ровно и аккуратно. Карусель должна свободно вращаться.

7 ОФОРМЛЕНИЕ



Для украшения сделайте декоративную ободку из цветной бумаги и приклейте по краю крышки или основания.

ПРОВЕРЬ СЕБЯ

☐ Конструкция устойчивая

☐ Все детали приклеены аккуратно

☐ Механизм вращается

☐ Нитки одинаковой длины

☐ Рабочее место убрано

Оборудование и материалы: ножницы, цветная бумага, плотная веревка, 8 тонких ниток, плотный белый картон, цветной картон, бумажный стаканчик, деревянная шпажка, клеевой пистолет, карандаш, шило

Пошаговая инструкция

1. Подготовка основы

- Возьмите бумажный стаканчик.
- Обведите донышко стаканчика на белом плотном картоне и на цветном картоне.

Нам понадобятся два круга одинакового размера.

- Аккуратно вырежьте оба круга ножницами.

2. Подготовка отверстий

- С помощью шила или шпажки (только с помощью взрослого!) сделайте три прокола:

- один – в центре дна стаканчика;
- два – по бокам стаканчика у основания карусели на расстоянии 3,5 см от края напротив друг друга.

3. Установка механизма вращения

- Проденьте плотную веревку в одно из боковых отверстий стаканчика.
- Приклейте веревку деревянную шпажку на расстоянии 7 см от нижнего конца
- Поместите шпажку внутрь стаканчика.
- Нижний конец шпажки аккуратно проткните через центр вырезанного картонного круга.
- Проверьте работу механизма: при натяжении веревки конструкция должна вращаться.

4. Закрепление основания

- Приклейте круг к нижней части стаканчика с помощью клеевого пистолета.

△ Работать с клеевым пистолетом можно только под присмотром взрослого.

• Изготовление крыши карусели

- Возьмите цветной картон и разметьте круг.
- Вырежьте круг и сделайте разрез от края к центру по радиусу (по контуру – на рисунке).
- Сформируйте конус, аккуратно накладывая края разреза, и склейте его. Это будет крыша карусели.

6. Подготовка подвесных элементов

- В белом плотном картоне сделайте небольшие отверстия по кругу (8 отверстий на равном расстоянии).
- Подготовьте 8 тонких ниток одинаковой длины.
- К каждой нитке привяжите маленькую фигурку оригами.

- Проденьте нитки в отверстия и закрепите узелками.
- **Сборка конструкции**
- Прикрепите крышу-конус к верхней части стаканчика.
- Проверьте, чтобы все детали были закреплены ровно и аккуратно.
- Убедитесь, что карусель вращается свободно.

8. Дополнительное оформление

- Для украшения можно сделать декоративную обводку карусели:
- вырежьте полоску из цветной бумаги;
- аккуратно приклейте по краю крыши или основания.

! Проверь себя

- Конструкция устойчивая
- Все детали приклеены аккуратно
- Механизм вращается
- Нитки одинаковой длины
- Рабочее место убрано

Занятие 7

Тема: «Гидропривод»

Почему это важно? Развивает наблюдательность, инженерное мышление и творческие способности. Воспитывает уважение к законам природы и окружающему миру.

Охваченные предметные области: физика, технология, инженерия

Необходимые материалы: пенопласт, трубочки для коктейля, шприцы 3мл, мягкая проволока, зубочистка, трубочка от медицинской системы, ножницы, шило, скотч, термоклей.

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской изобретателя.*

2. Погружение в тему и активация творческой деятельности – 5 минут

🔊 *Если из воздушного ружья выстрелить в сырое яйцо и вареное, то результат будет разный. Сырое яйцо разлетится вдребезги, а в вареном будет просто отверстие. Почему?*

Все благодаря закону, согласно которому давление на жидкость передается во все стороны одинаково. Вот жидкое яйцо и разлетелось в разные стороны, а твердое варенное яйцо – нет. Сформулировал этот закон Блез Паскаль в 1653 году. Этот закон лежит в основе работы гидравлических машин, тормозной системы в автомобиле, то есть там, где надо передать действие давления. (показ слайда)

□ В ходе экспериментов Паскаль изобрел шприц и гидравлический пресс, а мы сегодня с вами изготовим гидропривод, используя шприцы и гибкую трубочку.

3. Практика – 30 минут

Ведущий раздает материалы:

□ **Материалы: (каждому)** карточка с ходом работы, пенопласт 18*10*2 см, трубочки для коктейля 3 шт., шприцы 3мл – 2 шт., мягкая проволока 8 см, зубочистка, трубочка от медицинской системы – 20 см, ножницы, шило, скотч, термоклей

Ход работы.

1. На платформе из пенопласта сделай надрезы для трубочек от коктейля, чуть расширь надрезы ножницами (п. 1)

2. Вставьте в надрезы две трубочки для коктейля. Приклей их термоклеем. Это будут стойки крана. Проколи шилом на концах трубочек сквозные отверстия (п. 2)

3. В третьей трубочке проколите шилом два отверстия. Одно с края, другое на 4 см от края .(п. 3)

4. Закрепи с помощью зубочистки трубочку (стрела крана) между двух стоек (п. 4)

5. Вдень проволоку в отверстие стрелы и закрути ее на штоке поршня, сам шприц прикрепите между стоек скотчем. (п. 5)

6. Теперь подключим гидропривод: задвинь поршень в шприц на кране максимально. Второй шприц и трубочку заполните водой и присоедините их к шприцу на стойке. (п. 6)

7. Протестируйте работу крана: двигая поршень второго шприца, вы можете поднимать и опускать стрелу крана.

Ребята демонстрируют работу.

Анализ-рефлексия – 4 минуты

– Подумайте, как можно использовать этот механизм с пантиграфом манипулятором? Начертите дома схему – рисунок использования.

– Придумайте игрушку с гидроприводом.

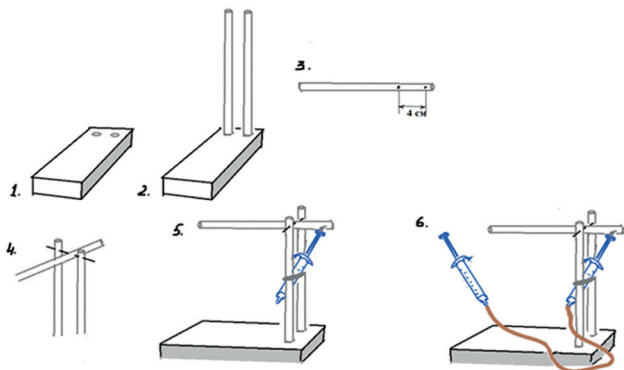


Рисунок 1.

Занятие 8

Тема: «Фонтан»

Почему это важно? Развивает наблюдательность, инженерное мышление и творческие способности. Воспитывает уважение к законам природы и окружающему миру.

Охваченные предметные области: физика, биология, технология, инженерия

Необходимые материалы: трубочки для коктейля (широкие), ножницы, шило, пластиковые бутылки, пластилин, термоклей, трубочки от медицинских систем

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской изобретателя.*

2. Погружение в тему – 7 минут

А вы знаете, что Фонтаны Петергофа – работают без насоса?

🔊 *Петергофские фонтаны работают без электричества и насосов – только благодаря закону сообщающихся сосудов и перепаду высот.*

Сообщающиеся сосуды – это сосуды, соединенные между собой так, что жидкость может свободно перетекать из одного в другой. Главный закон: в сообщающихся сосудах поверхность однородной жидкости (например, воды) всегда устанавливается на одном уровне, даже если сосуды разной формы.

Демонстрация: сообщающиеся сосуды (можно две стеклянные трубки соединить шлангом-трубочкой)

Вода в Фонтанах Петергофа поступает из Ропшинских высот (на 100 м выше Петергофа) по специальным каналам длиной 24 км 46. Благодаря разнице высот вода самотеком устремляется вниз и бьет фонтанами.

Большой каскад – это главный фонтанный комплекс с золотыми статуями и водопадами. Вода из верхних резервуаров стекает по ступеням, создавая мощные струи. (Показ слайда)

Фонтан «Самсон» – самый знаменитый фонтан Петергофа. Вода поднимается на 21 метр только за счет давления, созданного высотой водовода (Показ слайда)

Водопровод в домах работает так же: вода из башни течет в краны без насосов

Шлюзы для кораблей используют этот принцип, чтобы суда могли проходить между каналами с разным уровнем воды.

Прибор нивелир – для определения разности высот между уровнями земной поверхности.

Сообщающиеся сосуды – это не просто закон физики, а основа многих удивительных инженерных решений, включая великолепные фонтаны Петергофа!

□ Попробуем с вами **сделать мини-фонтан из бутылок и трубочек.**

3. Практика – 30 минут

Ведущий делит учащихся на группы и выдает необходимые материалы:

□ **Материалы:** пластиковые бутылки разного диаметра – 3 шт., трубочки от медицинских систем, трубочки для коктейля, пластилин, термоклей, ножницы (на группу)

Ход работы

1. От бутылки большего и меньшего– диаметра отрежьте дно – это будут чаши вашего фонтана.

2. В центре чаш сделайте отверстия шилом и соедините трубочкой от коктейля

3. Сделайте отверстие шилом в бутылке и соедините бутылку и чаши трубочкой от медицинской системы, один конец трубочки в верхнюю чашу выставите повыше (можно вставить иголочку от этой же системы). Для герметизации промажьте соединения термоклеем (или пластилином)

4. Налейте в бутылку воды и закрутите пробку. Поставьте ее по выше, откройте пробку и наблюдайте работу фонтана.

5. Можно украсить чаши, например сделать из пластилина фигурки или камушки)

Демонстрация

Анализ-рефлексия – 2 минуты

Домашнее задание (по желанию)

В результате того, что при строительстве башен иногда недостаточно делается геодезический анализ, некоторые башни начинают оседать. Чтобы выяснить это, нужна какая-то неподвижная точка. Бывает так, что оседает вся территория, где расположены строения. Допустим, что в 500 м от башни есть скалистые породы, которые не оседают. Но оттуда не видно башни, она закрыта домами. Как установить, наклоняется башня или нет?

✓ **Дополнительный материал**

Можно вначале, на этапе погружения вместо фонтанов Петергофа, вставить об акведуке.

“В Италии до сих пор сохранились остатки водопровода, по словам Маяковского, «сработанного еще рабами Рима». Все восхищаются римским водопроводом, и есть почему – это фантастическое сооружение в виде мостов-акведуков петляет, выделявая самые замысловатые кренделя. Один из римских акведуков – Аква-Марция имеет длину 100 км, хотя по прямой расстояние между его началом и концом вдвое короче. В чем дело, почему бы не построить водопровод по современному? Все, писавшие о римском водо-

проводе, утверждают в один голос: римские инженеры не знали закона сообщающихся сосудов и не могли представить себе, что вода может идти вверх. Поэтому они давали своему акведуку равномерный уклон на всем протяжении пути, что сильно удлиняло и удорожало постройку”.

Занятие 9

Тема: «Конструируем поезд «Маглев»»

Почему это важно? Развивает наблюдательность, инженерное мышление и творческие способности. Воспитывает уважение к законам природы и окружающему миру.

Охваченные предметные области: физика, технология, инженерия

Необходимые материалы: алюминиевый или пластиковый п-образный профиль 20 см (можно сделать из лего), магнитная лента шириной 1 см и толщиной 2–3мм, деревянный брусок шириной чуть меньше профиля (можно из лего), клей, фломастеры, медная проволока, круглые неодимовые магниты, батарейка АА или ААА, круглый маркер

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской изобретателя.*

2. Погружение в тему – 3 минуты

🔊 **Что такое левитация?** Подсказка: слово «левитация» пришло из латинского языка: «Levitas» – значит «легкость»

Ребята предлагают ответы

🔊 *Умение парить в воздухе без всяких веревок, крыльев или поддержки. В природе и науке есть несколько способов заставить предмет (или даже человека!) «летать»*

*А мы с вами сегодня рассмотрим магнитную левитацию. Если взять два магнита одноименными полюсами (например, север + север), они будут отталкиваться и один может зависнуть в воздухе. (можно **продемонстрировать**, взяв два кольцевых магнита, одеть их на карандаш разноименными полюсами вверх)*

Так, например, в Японии и Китае летит над рельсами без колес поезд Maglev (Маглев) (показ слайда).

□ Конструируем с вами такой поезд.

Практика 1–15 минут

□ **Материалы:** алюминиевый или пластиковый п-образный профиль 20 см, магнитная лента шириной 1 см и толщиной 2–3мм, деревянный брусок шириной чуть меньше профиля, клей,

1. Сделаем рельсы: приклеим две полоски магнитной ленты внутрь профиля одинаковым полюсом вверх.

2. Приклеим две магнитных полоски к бруску теми же полюсами вверх
3. Разукрасьте брусок как поезд
4. Поставьте брусок магнитами вниз. Наблюдайте левитацию бруска.

✓ Магнитные свойства могут возникнуть у проводника с током – электромагнита. Электромагниты и постоянные магниты могут также взаимодействовать друг с другом, и один приводит в движение другой. Такое можно наблюдать в электродвигателе (ток + магнит = движение), в работе **динамиков** (там тоже двигаются магниты от тока). Именно электромагнитная подушка в поезде Maglev.

Практика 2–15 минут

1. Скрутите из медной проволоки спираль, намотав ее на маркер.
2. Возьмите батарейку (AA или AAA). К ее концам прикрепите неодимовые магниты (они очень сильные).
3. Конструкцию поместите внутрь спирали из медной проволоки – и батарейка начинает сама двигаться через туннель.

Демонстрация – 4 минуты

Рефлексия – 2 минуты

Домашнее задание (по желанию)

В компьютерной игре “Shortline” часто приходится решать такую задачу. Синий поезд приближается к железнодорожной станции, но его нагоняет сзади быстрее идущий Красный поезд, который необходимо пропустить вперед. У станции от главного пути отходит влево боковая ветка, куда можно отвести на время вагоны. Но ветка эта настолько коротка, что на ней не помещается весь Синий поезд. Как все-таки пропустить вперед Красный поезд?

Занятие 10

Тема: «Электрическая цепь»

Почему это важно? Развивает наблюдательность, инженерное мышление и творческие способности. Воспитывает уважение к законам природы и окружающему миру.

Охваченные предметные области: физика, биология, технология, инженерия, искусство

Необходимые материалы: альбомный лист, калька 10*10, токопроводящая медная липкая лента, светодиод 3 мм, геркон, магнит-таблетка, батарейка-таблетка, суровая нить 15 см, гальванический элемент (батарейка пальчиковая), портативная солнечная панель 0.24W 2V

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Начинаем работу в нашей мастерской.*

2. Проблемное задание для погружения учащихся – 10 минут

🔊 В быту, на производстве, или транспорте мы используем электрическую энергию, Но если вдруг пропадает свет или троллейбус останавливается, говорят, что в проводах исчез ток.

Что же такое электрический ток?

🔊 Представь, что электричество – это как вода в трубах. Только вместо воды по проводам бегут маленькие невидимые частицы – электроны.

Электрическая цепь – это замкнутый путь, по которому они движутся, чтобы зажечь лампочку, включить вентилятор или зарядить телефон.

Электрическая цепь состоит:

1. Источник тока (батарейка, аккумулятор, генераторы, солнечные панели) – как «насос», который толкает электроны.
2. Провода – трубы («дорожки»), по которым бежит ток.
3. Потребитель (лампочка, моторчик) – то, что использует электричество.
4. Выключатель – как «кран», который размыкает или замыкает цепь.

В жизни цепи сложнее, но основа всегда одна: **ток бежит по кругу.**

Если круг (цепь) замкнут (выключатель включен) – ток течет, лампочка светится.

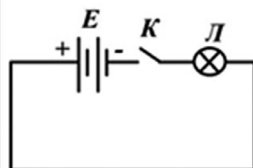
Если цепь разомкнута (выключатель выключен) – ток не идет, лампочка не горит.



□ Попробуем собрать цепь.

Перед тем как собрать цепь, делают чертеж соединений приборов – схему, используя специальные обозначения.

	обозначения	
		электрическая лампа
		батарея элементов
		соединительные провода
		ключ



Начертим схему простого фонарика

4. Практическое задание «Электролампа» – 25 минут

□ Материалы: 1 вариант: используем лабораторное оборудование по физике «Электричество»– батарея элементов 4,5 В, лампа на подставке, ключ, соединительные провода.

□ 2 вариант: альбомный лист, калька 10*10, ножницы, батарейка-таблетка, токопроводящая медная липкая лента и маленькая светодиодная лампочка(3 мм), геркон и магнит-таблетка(вместе магнитный ключ)

Разберем 2-й вариант:

1. Альбомный лист сложим пополам, получим открытку. На титульной стороне нарисуем настольную электролампу, раскрась ее (см. рисунок)

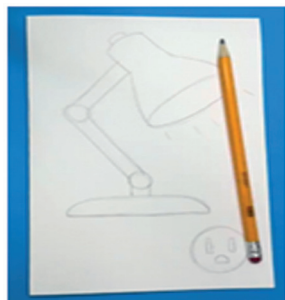
2. Вырежем внутреннюю часть лампы

3. Заклеим отверстие изнутри прозрачной калькой.

4. Внутри открытки соберем цепь(1 – батарейка, 2– клейкая медная лента, 3 – светодиодная лампа, 4 – геркон – часть магнитного ключа). Проверьте работу цепи: поднесите магнит к ключу.

5. На титульном листе на месте ключа нарисуем розетку. Из бумаги вырежем вилку и приклеим к ней магнит (2-я часть магнитного ключа). Приклеим нитку к лампе и вилке.

6. Проверьте работу лампы.



1



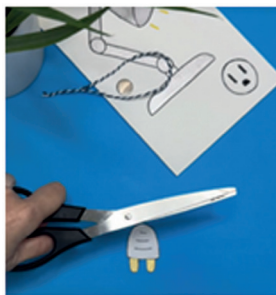
2



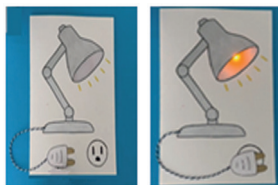
3



4



5



6

Методические рекомендации

Следующее занятие «Создай инструкцию для прибора» является вариативным и может быть включено в блок при наличии дополнительного учебного времени. Оно особенно полезно, если необходимо развить у учащихся техническую грамотность, умение анализировать устройство бытовых приборов, структурировать информацию и объяснять сложный процесс понятным языком.

В ходе занятия учащиеся создают инструкцию для выбранного прибора, включающую назначение, порядок работы, правила безопасности, возможные неисправности и рекомендации по уходу.

Дополнительное занятие рекомендуется включить:

- после изучения нескольких механизмов, когда дети уже понимают значение последовательности действий;
- перед самостоятельной сборкой более сложной модели;
- при необходимости усилить работу с функциональной и технической грамотностью;
- если учащимся трудно понимать схемы и пошаговые алгоритмы;
- как отдельную проектную работу, занятие по технологии или часть недели естественных наук.

При ограниченном количестве часов урок можно не проводить полностью, а использовать отдельные его элементы: предложить учащимся составить краткую памятку по эксплуатации созданного механизма, разработать паспорт изделия или обменяться инструкциями и проверить, сможет ли другая команда собрать модель по полученному описанию.

Дополнительное занятие

Тема: «Создай инструкцию для прибора»

Почему это важно? Дети научатся анализировать работу технических устройств, структурировать информацию и создавать понятные инструкции, развивая при этом логику, техническую грамотность и коммуникативные навыки.

Охваченные предметные области: физика, технология

Материалы: ватман или бумага формат А3, карандаши, ручки, карточки с фотографией прибора (микроволновка, утюг, электроплита)

Учебно-методические заготовки: карточка «План работы в группе»

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 1 минута

🔊 *Рады приветствовать вас! Продолжаем работать в нашей мастерской изобретателя.*

2. Проблемный вопрос для обсуждения погружения учащихся

🔊 *Мы недавно с вами вспоминали с вами Дедала. У Дедала был сын Икар (которого почему-то вспоминают чаще, чем отца). Кто помнит, почему погиб Икар?*

Ребята вспоминают.

🔊 Напомним: из перьев, воска и льняных ниток Дедал соорудил две пары крыльев – себе и сыну. Перед побегом Дедал подробно объяснил Икару, как надо лететь: если слишком низко, крылья намокнут от соленых брызг и станут тяжелыми, поэтому нельзя опускаться к волнам. Подниматься слишком высоко тоже нельзя, потому что солнце растопит воск.

✓ Преодолев значительную часть пути, Икар забыл предупреждения отца. Ему захотелось подняться выше и выше, к солнцу. Палящие лучи растопили воск, которым были скреплены перья, и Икар упал в море. Икар погиб.

Фактически Икар нарушил инструкцию по использованию механизма.

Если вы нарушаете инструкцию по эксплуатации кофемолки, пылесоса, электроплиты или других приборов, то они выходят из строя. История, как видите, повторяется.

В инструкциях для технических приборов обычно есть стандартные разделы, которые помогают пользователю быстро разобраться.

📖 Основные разделы инструкции (с примерами для ребят)

Разделы:	Пример:
1. Название прибора и цель	«Этот фонарик нужен, чтобы светить в темноте!»
2. Что входит в комплект (если есть)	«В коробке ты найдешь: сам фонарик, 3 батарейки, ремешок»
3. Правила безопасности (самый важный раздел!) Предупреждения	«Нельзя: разбирать фонарик, бросать в воду, светить в глаза»
4. Как подготовить прибор к работе	«1. Открой крышку. 2. Вставь батарейки «плюсом» вверх»
5. Как включить/выключить	«Нажми большую круглую кнопку – загорится свет!»
6. Основные функции (если их несколько)	«Режимы: – Светить вдаль – Светить близко»
7. Полезные советы	«Хочешь, чтобы батарейки дольше работали? Выключай фонарик, когда не нужен!»
8. Что делать, если не работает	*«Проверь: Батарейки вставлены правильно? Крышка плотно закрыта?»
9. Как хранить и ухаживать	«Держи фонарик в сухом месте, протирай пыль тряпочкой»

🔊 *Предлагаю нашей мастерской поработать над составлением инструкций к приборам.*

Представьте, что у вас в гостях человек из прошлого – житель древней

Греции, или инопланетянин, или сказочный герой и т.п. Вам необходимо оставить его одного дома. Создайте для него пошаговую инструкцию пользования бытовым прибором в одном из форматов:

- Плакат (рисунки и короткие подписи)
- Комикс (с персонажем, который использует прибор)
- Видеоинструкция (если есть возможность записать)
- Памятка (текст и схемы)

□ Ведущий делит учащихся на три группы, напоминает правила работы в группе, озвучивает критерии:

- Понятные шаги (1, 2, 3...)
- Наглядные изображения (можно рисовать или использовать стикеры)
- Предупреждения меры безопасности

3. Работа в группах – 25 минут

Пример вопросов для исследования:

Какие кнопки или рычаги есть у прибора?

Что происходит, если нажать или повернуть ту или иную часть?

Какие меры безопасности нужно соблюдать?

4. Тестирование, улучшение инструкции, презентация

Дети обмениваются инструкциями и пробуют использовать прибор по чужой схеме.

Обсуждают, что было понятно, а что можно улучшить.

5. Анализ-рефлексия:

- нужны ли инструкции, если и так все понятно?
- каждому ли прибору нужны инструкции?
- часто ли вы пользуетесь инструкцией?
- какой самый важный раздел в инструкции по твоему мнению?
- что для тебя важное ты унесешь с занятия?

Занятие 11

Тема: «Креативный бой, посвященный Дню защитника отечества»

Почему это важно? Дети смогут закрепить метод мозгового штурма для решения нестандартных задач, разовьют креативное мышление и навыки командной работы в рамках ТРИЗ (Теории решения изобретательских задач).

Охваченные предметные области: физика, технология, инженерия, история

Необходимые материалы: лист бумаги формата А4, ручки

Учебно-методические заготовки: Таблица для жюри (Приложение 1), слайды презентации «Креативный бой» (Приложение 2)

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 2 минуты

 *Рады приветствовать вас! Сегодня мы заканчиваем работу в мастерской изобретателя и проведем креативный бой.*

Креативный бой – это интеллектуальное командное соревнование. По форме напоминает игру «Что? Где? Когда?» Но есть различие – это задачи, которые не всегда имеют одно решение. А ваша цель найти наиболее правдоподобное решение. Вам потребуется сегодня не столько эрудиция, сколько умение объединить самые разные знания иногда смекалку и творчески их применить.

2. Погружение в тему – 2 минуты

 *«Воюют не числом, а умением» – гласит старая солдатская мудрость.*

Многие эпизоды Великой Отечественной войны подтвердили ее правоту. Действительно, не всегда исход боя определяло число кораблей и самолетов, орудий и пулеметов.

Бывали в годы войны и такие случаи, когда боевая задача казалась просто невыполнимой из-за недостаточного количества сил или отсутствия требуемого оружия

И тогда на помощь приходили смекалка и хитрость. Подчас это выразилось в настолько решительных и дерзких действиях, что теперь, по прошествии времени, они кажутся неправдоподобными.

О таких эпизодах войны одержать победу в которых помогали прежде всего смекалка и хитрость, и пойдет речь сегодня.

3. Креативный бой (30 минут)

Ведущий делит ребят на три команды. (5–7 человек). Представляет жюри. Команды придумывают себе название и представляются.

Ведущий сообщает правила:

 *Зачитывается задача (задачи на слайде). На поиск решения дается 5 минут.*

Команды записывают варианты решения и отдают жюри.

После команды докладывают и обосновывают свои решения (2 минуты).

Затем ведущий зачитывает контрольный ответ (контрольный ответ на слайде).

Жюри засчитывает только те ответы, которые были зафиксированы на листе и оценивают их по критериям (Приложение 1):

– Количество вариантов ответа

– Реальность предлагаемых ответов (1–5 б)

– Степень совпадения (1–5 б)

Всего решается четыре задачи (Приложение 2).

Задачи и их порядок можно выбрать на усмотрение ведущего.

4. Подведение итогов. Награждение (6 минут)

Приложение 1. Таблица оценивания для жюри

	Прямая наводка			Стрельба через винт			Задача про гранату			Смертельные качели		
Команды	Количество вариантов ответа	Реальность предлагаемых (1–5 б) ответов	Степень совпадения (1–5 б)	Количество вариантов ответа	Реальность предлагаемых (1–5 б) ответов	Степень совпадения (1–5 б)	Количество вариантов ответа	Реальность предлагаемых (1–5 б) ответов	Степень совпадения (1–5 б)	Количество вариантов ответа	Реальность предлагаемых (1–5 б) ответов	Степень совпадения (1–5 б)

Приложение 2. Слайды «Креативный бой»

Задача 1 / Контрольный ответ 1

Угол возвышения «Катюши» достигал 40 градусов, при этом дальность стрельбы составляла до 7000 метров! Однако боевая обстановка часто требовала стрельбы на гораздо меньшие расстояния, то, что в обычной артиллерии называется «прямой наводкой». Как уменьшить угол возвышения «Катюши»?



Из «Катюши» прямой наводкой

По предложению Капитана 2-го ранга Москвитина для придания направляющим минимального угла возвышения «Катюши» заезжали передними колесами в вырытые углубления и снаряды, уходя параллельно земле, поражали даже танки.



Задача 2. Контрольный ответ 2

Стрельба через винт

Установка стрелкового оружия на носу самолета дает неоспоримое преимущество в бою. Установка стрелкового оружия на носу самолета дает неоспоримое преимущество в бою. Но синхронные пушки и пулеметы, позволяющие каждый раз делить выстрелы, как только лопасть винта минует ствол орудия, имеют небольшой калибр. Война требовала вооружать истребители пушками большего калибра. Однако синхронизировать стрельбу пушек большего калибра с вращением винта не получалось. Как быть? Война требовала вооружать истребители пушками большего калибра. Однако синхронизировать стрельбу пушек большего калибра с вращением винта не получалось. Как быть?



Нос самолета стал пушкой. Причем вал винта стал стволом оружия.

Именно так устроена пушка на носу самолетов ИЛ-2, И-16, Як-7, Як-9Т.

Например, Як-9Т (танковый) начали разрабатывать еще в 1942 году, и уже в январе 1943 года начали проводить Госиспытания тяжеловооруженной версии «Яка».

Задача 3. Контрольный ответ 3

Задача о гранате-лимонке

По горной дороге-серпантину над глубоким ущельем двигалась колонна нашей бронетехники. Вдруг со дна ущелья начали стрелять минометы противника. Они вывели из строя передний и самый последний бронетранспортеры. После чего стали методично расстреливать остальные – на узкой горной дороге им деваться было некуда. Наши солдаты открыли огонь из автоматов, но враги стреляли из-под скалистого козырька и наши пули их не доставали. Попытка забросать противника гранатами не удалась. Взрыватель гранаты-лимонки срабатывает через 3-4 секунды после того, как выдернута чека и отпущен ее рычаг. Ущелье было очень глубокое и гранаты взрывались, не долетев до его дна. А от осколков противника защищал все тот же скалистый козырек...



В «бардачке» у любого шофера найдется стакан. Именно стакан привязали бинтом из аптечки к гранате с не отпущенным рычагом. Долетев до дна ущелья, стакан разбился, рычаг освободился и граната взорвалась.



+



+



Смертельные качели

Во время боев под Старой Руссой передний край обороны советских войск проходил по опушке леса. Для наблюдения за немцами советские солдаты залезали на высокие сосны. Под тяжестью человеческого тела деревья начинали раскачиваться. На фоне остальных неподвижных деревьев это было очень заметно. Немцы быстро поняли, что происходит, и открыли по качающимся соснам огонь. Советские солдаты пытались остановить раскачивание деревьев, но это оказалось невозможно. Но выход был найден. Какой?



Командир взвода лейтенант Лебедев решил пойти на хитрость. Он приказал солдатам ночью привязать к вершинам нескольких сосен тонкие тросы и протянуть их концы в окопы. Утром солдаты стали раскачивать сосны, дергая тросы за концы. Немцы открыли по качающимся соснам автоматный огонь. Как только автоматы смолкли, солдаты опять стали раскачивать сосны, и противник опять открыл огонь... Так продолжалось до полудня. Наконец немцы поняли, что их дурачат, и прекратили стрелять. Теперь можно было использовать сосны как наблюдательные пункты – противник их больше не обстреливал

Дополнительные задачи на выбор
(задачи можно заменить по усмотрению учителя)
Задача 1д. Контрольный ответ 1д



Преимущество
над противником

Наши подразделения вели бой за улучшение своих позиций. Один стрелковый взвод овладел небольшой деревней, но, встреченный сильным огнем противника, вынужден был в ней остановиться. Во взводе насчитывалось 22 человека и имелся один станковый пулемет, но этого было недостаточно для того, чтобы удерживать деревню.

И командир взвода решил применить хитрость. К вечеру, по донесению немецкого наблюдателя, в деревне сосредоточилось до 200 солдат русской пехоты со станковыми и ручными пулеметами



Хитрость советского офицера удалась. А она заключалась в следующем: наши солдаты незаметно достигали леса, а оттуда возвращались в деревню, следуя дорогой, видимой для немцев. Это было проделано несколько раз. С наступлением темноты советский офицер решил атаковать село. Наши солдаты рассыпались в цепь на широком фронте, подползли к противнику и по сигналу одновременно бросились в атаку, ведя на ходу огонь из автоматов и ручных пулеметов. Станковый пулемет вел непрерывный огонь с фланга. Немцы, будучи уверены, что в деревне сосредоточены значительные силы наших войск, не приняли боя и стали поспешно отступать. Взвод ворвался в село, овладел им и захватил пленных.

Свои ?



Чечня, вторая война, в горах из поиска возвращается измотанная группа федеральных разведчиков, шесть человек. Идут по открытой местности, с маршрута сбились. И тут с неба выныривает пара вертушек и выходит на боевой разворот с недвусмысленным намерением разнести это бандформирование. (В этом районе была дерзкая диверсия чеченцев и пилоты получили приказ стрелять без предупреждения)

Что тут делать командиру?! Связь барахлит, да и пока объяснишь где ты, пока команда дойдет до вертолетного полка, пока ее получат вертолетчики - день пройдет! Бежать? От вертолета? Стрелять? В своих?



Как разведчикам удалось оповестить пилота вертолета, что они «свои»?



Пилот атакующего вертолета видит как группа людей дружно ложится на землю, образуя телами пятиконечную звезду, в центре стоит небритый, грязный человек в тельняшке. Пилот открывает огонь. Но не на поражение, а в воздух. Никто не пошевелился.

"Свои" - понял пилот.

Список использованных источников

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. М.: Альпина Паблишер, 2022. 402 с.
2. Перельман Я.И. Занимательная физика. Книга 1. М.: Эксмо, 2023. 320 с.
3. Перельман Я.И. Занимательная механика. М.: Эксмо, 2022. 256 с.
4. Перышкин А.В. Физика. 7 класс: учебник для общеобразовательных организаций. М.: Просвещение, 2023.
5. Большая российская энциклопедия. Статьи: «Механизм», «Рычаг», «Шарнир», «Трение», «Гидравлика», «Паскаль Блез», «Архимед».
6. ПостНаука. Как работают простые механизмы. Образовательный портал.
7. Наука и жизнь. Простые механизмы вокруг нас. Научно-популярные статьи.

Заключение

Работа в «Мастерской изобретателя» позволила учащимся пройти основные этапы инженерного цикла: увидеть проблему, предложить несколько идей, выбрать решение, создать модель, испытать ее и внести улучшения. Ребята убедились, что технические устройства работают благодаря конкретным физическим законам, а даже сложный механизм можно понять, если внимательно изучить движение и взаимодействие его деталей.

В течение блока учащиеся познакомились с принципами равновесия и устойчивости, работой шарнирных, телескопических, фрикционных и гидравлических механизмов. Они создавали действующие модели, учились пользоваться чертежами и инструкциями, подбирать материалы, соблюдать последовательность действий и оценивать качество результата.

Особое значение имеет переход от работы по готовому образцу к самостоятельной инженерной деятельности. Учащиеся не только повторяли предложенные действия, но и искали собственные способы применения механизмов, выявляли недостатки конструкций и предлагали их модификации. Неудачная попытка рассматривалась не как ошибка, а как источник информации: если устройство не работает, необходимо установить причину, изменить один из элементов и провести повторное испытание.

Завершающее занятие блока проводится в феврале в форме креативного боя. Такой формат позволяет объединить инженерное мышление, исторические знания, командную работу и методы ТРИЗ. Учащиеся решают задачи, в которых нестандартное техническое решение, наблюдательность и смекалка помогали людям действовать в сложных обстоятельствах.

Поскольку итоговое занятие приходится на февраль, его можно тематически приурочить: ко Дню защитника Отечества – с акцентом на изобретательность, ответственность, взаимовыручку и инженерные профессии или к Дню разгрома советскими войсками немецко-фашистских войск в Сталинградской битве – 2 февраля – с включением регионального исторического материала, примеров технической смекалки, работы инженеров, связистов, медиков и труженников тыла.

При выборе исторической тематики важно сохранить образовательный и гуманистический характер занятия. Основное внимание рекомендуется уделять не оружию и боевым действиям, а способности человека находить выход в сложных условиях, роли науки и техники, командной работе, мужеству, взаимопомощи и сохранению исторической памяти.

Итогом блока становится не только набор созданных моделей, но и новый способ мышления. Учащиеся начинают воспринимать окружающие устройства как системы, которые можно исследовать, объяснять и совершенствовать. Они понимают, что изобретатель – это человек, который умеет замечать проблему, задавать вопросы, проверять идеи и не отказываться от решения после первой неудачи.

Четвертый блок курса: Проект урбаниста



Блок «Проектный класс. Проект урбаниста» является итоговым этапом курса и направлен на применение учащимися знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения предыдущих тематических блоков.

На протяжении одиннадцати занятий участники работают над созданием единого проекта – макета города будущего, в котором находят практическое применение инженерные конструкции, механизмы, принципы бионики, экологические решения и навыки

командной проектной деятельности.

Работа организована поэтапно и отражает полный цикл реализации инженерного проекта: от возникновения идеи и разработки общей концепции города до его проектирования, создания отдельных объектов, интеграции инженерных решений, подготовки публичного выступления и защиты готового проекта. Такая последовательность позволяет учащимся пройти все основные этапы проектной деятельности, познакомиться с распределением ролей в команде и получить опыт совместной реализации сложной инженерной задачи.

Особенностью блока является высокий уровень самостоятельности обучающихся. Уже на первых двух занятиях учащиеся самостоятельно определяют концепцию будущего города, распределяют инженерные задачи между командами, выбирают механизмы и конструкции, которые планируют реализовать, а также формируют перечень необходимых материалов и инструментов для последующей работы. Такой подход позволяет максимально приблизить процесс обучения к реальной инженерной практике, где успешная реализация проекта во многом зависит от качества планирования и инициативности команды.

Основная логика блока выстроена следующим образом: 1 занятие – разработка идеи города, 2 занятие – планирование инженерных решений и определение необходимых материалов, 3–8 занятия – создание объектов городской среды и внедрение инженерных решений, 9 занятие – сборка и испытание единого макета, 10 занятие – подготовка к защите проекта, 11 занятие – публичная защита и подведение итогов курса.

При этом структура блока остается гибкой. Несмотря на общую последовательность этапов, педагог может адаптировать содержание и очередность отдельных занятий в соответствии с инициативами обучающихся, особенностями выбранной концепции города, имеющимися материалами, уровнем подготовки группы и возникающими в ходе работы проектными идеями.

Так, содержание занятий 4–8 может изменяться местами или дополняться новыми элементами, поскольку все они посвящены созданию самостоятельных объектов единого проекта и не имеют жесткой последовательности выполнения. Такой подход позволяет сохранить исследовательский характер курса и поддерживать творческую инициативу учащихся на всех этапах проектной деятельности.

Последовательность занятий представлена в таблице ниже.

№ занятия	Тема занятия	Что создают учащиеся	Какие знания и механизмы применяются
1	Проектируем город будущего	Знакомятся с итоговым проектом курса, определяют, каким будет город будущего, обсуждают потребности его жителей, выбирают общую концепцию, формулируют инженерные задачи и создают первые эскизы города.	Инженерное мышление, проектная деятельность, мозговой штурм, генерация идей, анализ потребностей человека.
2	Планируем строительство города	Разрабатывают генеральный план города, распределяют районы, определяют расположение объектов и механизмов, распределяют обязанности между проектными группами.	Проектирование, командная работа, планирование, инженерное моделирование.
3	Создаем основу города	Строят основные районы города: жилой, общественный, промышленный и зоны отдыха. Возводят мосты, устойчивые здания, башни, арочные конструкции, прокладывают дороги.	Конструирование, устойчивость конструкций, равновесие, мостовые конструкции.
4	Экологичный город	Создают парки, скверы, клумбы, теплицы, вертикальное озеленение и городские огороды. Используют скорлупу яйца как биоразлагаемый горшочек для растений, демонстрируя рациональное использование природных материалов.	Бионика, экологическое проектирование, повторное использование материалов, выращивание растений.
5	Умный город	Создают инженерные объекты городской инфраструктуры: строительные площадки, роботизированные склады, станции сортировки отходов, подъемные краны и автоматизированные системы.	Манипулятор, пантограф, шарнирные механизмы, инженерное проектирование.
6	Город в движении	Создают объекты, изменяющие свою форму или положение: телескопические пожарные вышки, подъемные платформы, выдвижные мосты, сцены и обзорные башни.	Телескопический механизм, раздвижные конструкции, инженерные системы.

7	Город развлечений и транспорта	Создают парк аттракционов, карусель, колесо обозрения, транспортные узлы, вращающиеся рекламные конструкции и другие движущиеся объекты.	Фрикционный механизм, вращательное движение, передача движения.
8	Безопасный город	Создают объекты, работающие с использованием жидкости: разводной мост, шлюз, подъемную платформу, мусорный пресс и спасательные механизмы.	Гидравлический механизм, передача усилия жидкостью.
9	Собираем город будущего	Объединяют все элементы в единый макет, подключают и испытывают механизмы, устраняют недочеты и готовят город к презентации.	Комплексное применение всех знаний курса, испытание и доработка инженерного проекта.
10	Подготовка к защите проекта	Анализируют готовность проекта по критериям оценивания, распределяют роли, готовят текст выступления, проводят репетицию презентации и демонстрации механизмов.	Командная работа, самооценка, публичное выступление, проектная презентация.
11	Защита проекта «Город будущего»	Представляют готовый проект города, демонстрируют работу механизмов, отвечают на вопросы жюри, анализируют результаты своей работы и подводят итоги курса.	Презентация инженерного проекта, защита решений, рефлексия, командное взаимодействие.

Занятие 1

Тема: «Планирование города»

Почему это важно?

Охваченные предметные области: физика, технология, инженерия, история

Необходимые материалы: лист бумаги формата А4, ручки, маркеры

Тайминг – 40 минут

1. Введение в блок, легенда – 10 минут

 Здравствуйте, юные инженеры!

За последние месяцы вы прошли большой путь. Сначала вы научились мыслить как настоящие исследователи. Вы поняли, что сложные задачи можно решать, объединяя знания разных наук. Потом вы увидели, что сама природа уже миллионы лет создает удивительные инженерные решения.

Мы исследовали яйца, выращивали растения в скорлупе и убедились, что даже самые обычные вещи могут стать частью новой технологии.

После этого вы познакомились с механизмами. Научились создавать конструкции, которые двигаются, поднимают, вращаются, удерживают равновесие и помогают человеку выполнять сложную работу.

Сегодня начинается самый важный этап нашего курса. Теперь вы не просто исследователи. Теперь вы – команда инженеров и архитекторов. Вам предстоит создать собственный город будущего. Но это будет не просто красивый макет. Каждый объект должен решать настоящую проблему человека. Каждый механизм должен работать. Каждое решение должно быть продумано. Так работают настоящие инженеры.

Сегодня начинается ваш главный проект.

Представьте: 2050 год. Из-за климатических катастроф люди начали строить города будущего – умные, прочные и дружелюбные к природе. Сегодня вы станете инженерами, которые спасут человечество!

Вопрос классу: «Каким вы себе представляете идеальный город» (3 идеи записываем на доске).

Краткий вывод.

🔊 *Мы будем проектировать город, который решает реальные проблемы – как настоящие инженеры и ученые!*

2. Планирование города – 15 минут

Ребята делятся на 2 команды

□ Задание:

1. Нарисуйте на ватмане схему города с обязательными зонами:

- Жилая зона – 40% (например, 15×15 см на макете)
- Транспортная зона – 20% (дороги, парковки)
- Энергетическая зона – 15% («солнечные фермы», ветряки)
- Зеленая зона – 15% (парки, скверы)
- Рекреационная зона – 10% (места для отдыха: спортплощадки, кинотеатры, арт-объекты)

2. Ограничения:

- Город должен помещаться на столе (размер 49×59 см).

Метод: Учитель ходит между командами и задает провокационные вопросы:

Как ваш город переживет ураган? На чем люди будут перемещаться по городу? Где будут играть дети? Где смогут отдохнуть гости города

3. Прототипирование – 10 минут

□ Создайте макет центральной площади из подручных материалов, например:

- Дома – коробки из-под чая.
- Деревья – ветки + пластилин.
- Дороги – бумажные ленты.

Правило: пока только «каркас» – детали добавим позже!

4. Проверка плана – 5 минут

Критерии:

Соответствие пропорциям (линейкой замеряем зоны).

Наличие минимум 1 объекта из каждой категории:

- Жилая: дом/небоскреб
- Транспорт: дорога/остановка
- Энергия: «солнечная панель»/ «ветряк»/ ГЭС
- Зеленая: дерево/парк/сквер
- Рекреация: скамейка/площадка/колесо обозрения

6. Рефлексия – 5 минут

- Что было самое интересное в проектировании?
- Что было сложнее всего?

Занятие 2

Тема: «Планируем инженерные решения города будущего»

Почему это важно? Любой современный город – это сложная инженерная система. Прежде чем приступить к строительству, инженеры определяют, какие технологии, механизмы и конструкции будут использоваться для решения городских задач.

На этом занятии учащиеся анализируют знания, полученные в предыдущих тематических блоках курса, и определяют, каким образом изученные механизмы помогут сделать их город удобным, безопасным и современным.

Охваченные предметные области: инженерия, технология, естественные науки, математика, искусство.

Необходимые материалы: макет (или схема) города, разработанный на первом занятии; стикеры; карандаши; маркеры; цветная бумага; клей.

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Вводные слова учителя (2 минуты)

 *Рады приветствовать вас! На прошлом занятии мы разработали проект нашего города будущего. Мы определили, каким он будет, где расположатся жилые районы, общественные пространства, зоны отдыха и другие городские объекты. Но пока наш город существует только на бумаге.*

Чтобы он стал по-настоящему современным и удобным, необходимо решить, какие инженерные механизмы будут работать в нем.

Сегодня мы вспомним все, чему научились за время курса, и определим, где можно применить полученные знания при создании нашего проекта.

2. Мозговой штурм (12 минут)

Часть 1. «Какие инженерные решения уже есть в нашем арсенале?»

□ Учитель задает вопрос: **«Какие инженерные решения мы умеем создавать?»**

Учащиеся вспоминают все конструкции и механизмы, изученные в предыдущих блоках курса.

□ Все ответы фиксируются на доске.

Например:

- мостовые конструкции;
- устойчивые конструкции;
- баланс и центр тяжести;
- манипулятор;
- пантограф;
- телескопический механизм;
- фрикционный механизм;
- гидравлический механизм;
- экологические решения;
- повторное использование материалов;

После обсуждения педагог подводит итог:

 *Каждый из этих механизмов способен решить определенную задачу в нашем городе.*

Часть 2. «Где это может работать?»

□ Учитель демонстрирует макет-схему города, созданный на первом занятии.

Затем предлагает учащимся определить, **в каких объектах города могут использоваться изученные инженерные решения.**

Например:

Объект	Возможное инженерное решение
Строительная площадка	Манипулятор, подъемный кран
Парк аттракционов	Фрикционный механизм
Обзорная башня	Телескопический механизм
Разводной мост	Гидравлический механизм
Роботизированный склад	Манипулятор
Теплица	Бионические и экологические решения
Сортировочная станция	Манипулятор, экологические технологии
Парки и скверы	Повторное использование материалов, озеленение

После обсуждения учащиеся размещают карточки механизмов непосредственно на плане города, соединяя их с объектами, где они будут использоваться.

В результате появляется **инженерная карта города**, которая станет основой дальнейшей работы.

3. Практическая работа (20 минут)

После завершения обсуждения проектные группы приступают к инженерному планированию своих объектов.

□ Каждая команда получает участок города, который она будет создавать в ходе следующих занятий.

Учащиеся:

- определяют инженерные задачи своего объекта;
- выбирают механизмы, которые будут использоваться;
- выполняют эскизы будущих конструкций;
- обсуждают, какие материалы понадобятся для изготовления моделей;
- определяют последовательность изготовления элементов;
- представляют свои идеи другим группам и согласовывают их с общим проектом города.

По окончании работы каждая команда кратко рассказывает, **какие инженерные решения будут реализованы на ее участке города.**

4. Анализ-рефлексия (6 минут)

Примерные вопросы:

- Какие механизмы пригодятся нашему городу больше всего?
- Почему один и тот же механизм можно использовать для решения разных задач?
- Какие знания из предыдущих блоков курса пригодились сегодня?
- Какие инженерные объекты вам особенно хочется создать?
- Как распределение инженерных задач поможет быстрее построить город?

Занятия 3–9

Тема: «Создаем город будущего. Работа проектных групп»

(меняется только подтема каждого занятия)

Почему это важно? На каждом занятии учащиеся применяют знания, полученные в предыдущих блоках курса, при создании собственного проекта. Работа развивает инженерное мышление, умение планировать деятельность, взаимодействовать в команде и последовательно доводить проект до завершения.

Ход занятия

1. Короткое введение учителя – 2 минуты

🔊 *Рады приветствовать вас! Продолжаем работу над нашим городом будущего. Сегодня каждая команда будет выполнять свою часть общего проекта.*

2. Постановка задачи – 5 минут

Учитель знакомит команды с задачей занятия.

Напоминает критерии качества.

Команды обсуждают план работы.

3. Практика – 27 минут

Работа проектных групп.

Например:

- архитекторы создают здания;
- инженеры собирают механизмы;

- дизайнеры оформляют город;
- экологи создают зеленые зоны;
- конструкторы соединяют все элементы.

Учитель контролирует время и оказывает помощь только при необходимости.

4. Анализ-рефлексия – 6 минут

- Что удалось выполнить сегодня?
- Что осталось сделать?
- Как работала команда?
- Какие знания курса пригодились сегодня?

Занятие 10

Тема: «Подготовка к защите проекта»

Почему это важно? Любой инженерный проект требует грамотной презентации результатов. Важно не только создать качественную модель, но и уметь объяснить принятые решения, показать работу механизмов, представить результаты командной работы и объективно оценить качество собственного проекта. Умение анализировать выполненную работу, находить сильные стороны и замечать направления для улучшения является важной частью инженерной деятельности.

Охваченные предметные области: инженерия, технология, математика, искусство, коммуникация.

Необходимые материалы: готовый макет города; листы с критериями оценивания проекта; листы для самооценки; секундомер или таймер.

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Короткое введение учителя (2 минуты)

 *Рады приветствовать вас!*

Сегодня вы завершаете работу над главным проектом нашего курса.

Но сегодня вы будете не только инженерами.

Сегодня инженеры становятся экспертами.

Перед вами лежат критерии, по которым завтра жюри будет оценивать ваши проекты.

Настоящие инженеры всегда проверяют свою работу до того, как представят ее заказчику. Они внимательно анализируют проект, ищут недочеты и стараются сделать его еще лучше.

Сегодня именно этим мы и займемся.

2. Самооценка проекта по критериям (5 минут)

□ Каждая команда получает лист с критериями оценивания. (Приложение 1)

Учащиеся внимательно знакомятся с каждым критерием, обсуждают результаты своей работы и оценивают готовность проекта.

Педагог предлагает обсудить следующие вопросы:

- Что у нас получилось особенно хорошо?
- Все ли механизмы работают так, как мы задумали?
- Насколько удобно представлен наш город?
- Что можно улучшить до защиты?
- Какие замечания может сделать жюри?

После обсуждения команды определяют перечень доработок, которые необходимо выполнить до начала защиты.

3. Практическая работа (30 минут)

После самооценки команды приступают к подготовке публичной защиты проекта.

□ Каждая команда самостоятельно:

- устраняет выявленные недочеты;
- распределяет роли участников;
- определяет очередность выступления;
- составляет текст презентации;
- договаривается, кто представляет отдельные районы города;
- определяет, кто демонстрирует работу механизмов;
- распределяет, кто отвечает на вопросы членов жюри;
- проводит репетицию защиты проекта, соблюдая регламент выступления.

ния.

Во время подготовки педагог выступает в роли консультанта, помогает командам при необходимости и напоминает о критериях оценивания.

4. Анализ-рефлексия (5 минут)

После репетиции команды еще раз обращаются к критериям оценивания и обсуждают результаты своей подготовки.

Примерные вопросы для обсуждения:

- Какие изменения помогли сделать проект лучше?
- Что оказалось самым сложным при подготовке выступления?
- Почему инженеру важно уметь оценивать свою работу до ее представления?
- Насколько уверенно команда готова к защите?
- Что хотелось бы улучшить в последние минуты подготовки?

В завершение занятия педагог подводит итог:

Сегодня вы посмотрели на свой проект глазами экспертов. Вы не только подготовили защиту, но и научились объективно оценивать результаты собственной работы. Именно так поступают настоящие инженеры перед тем, как представить свой проект профессиональному сообществу. Завтра вашему городу предстоит пройти главное испытание – публичную защиту.

Критерии оценивания проекта «Город»

Общая шкала:

- 0 баллов – отсутствует
- 1 балл – частично
- 2 балла – выполнено
- 3 балла – высокий уровень

Блок 1. Структура города (функциональность)

Максимум: 12 баллов

Критерий	Описание
Наличие районов	В городе выделены разные зоны (жилые, транспорт, энергия и др.)
Логика размещения	Районы расположены осмысленно (не случайно)
Связь между районами	Есть дороги, коммуникации, логика взаимодействия
Реалистичность	Похоже на настоящий или возможный город

Блок 2. Механизмы и технологии

Максимум: 12 баллов

Критерий	Описание
Наличие механизмов	Есть движущиеся или работающие элементы
Количество механизмов	1–2 / 3–4 / 5+
Разнообразие	Разные типы (энергия, транспорт, освещение и др.)
Работоспособность	Механизмы реально работают

Блок 3. Идея города

Максимум: 12 баллов

Один из ключевых блоков (смысловой!)

Критерий	Описание
Выбор идеи	Идея прослеживается, четко обозначена
Раскрытие идеи	Идея проявляется в архитектуре и решениях
Целостность	Все элементы подчинены одной логике
Оригинальность	Есть необычные, интересные решения

Блок 4. Проектное решение

Максимум: 12 баллов

Критерий	Описание
Решение проблемы	Город решает реальную задачу (экология, транспорт и др.)
Инженерный подход	Есть продуманные конструкции
Креативность	Нестандартные идеи
Качество реализации	Аккуратность, устойчивость, продуманность

Блок 5. Командная работа

Максимум: 10 баллов

Критерий	Описание
Вовлеченность	Участвуют все или почти все
Распределение ролей	Понятно, кто за что отвечает
Согласованность	Команда действует как единое целое
Взаимодействие	Поддержка, коммуникация

Блок 6. Выступление (защита)

Максимум: 12 баллов

Критерий	Описание
Участие команды	Выступают несколько человек (не 1–2)
Структура	Есть: цель → идея → решение → вывод
Понятность	Говорят, ясно и логично
Презентация продукта	Показали и объяснили модель
Тайминг	Уложились в 5–7 минут
Ответы на вопросы	Умеют объяснить и защитить

Блок 7. Рефлексия

Максимум: 10 баллов

Критерий	Описание
Осознание процесса	Могут рассказать, как работали
Ошибки и выводы	Понимают, что не получилось
Связь с науками	Могут объяснить, какие знания применяли
Роль в команде	Понимают свой вклад

Итог

Блок	Баллы	Команда 1	Команда 2	Команда 3	Команда 4
Структура города	12				
Механизмы	12				
Идея (стихия)	12				
Проектное решение	12				
Командная работа	10				
Выступление	12				
Рефлексия	10				
ИТОГО	80 баллов				

Занятие 11

Тема: «Защита проекта «Город будущего»»

Почему это важно? Защита проекта является завершающим этапом инженерной деятельности. Она позволяет учащимся представить результаты своей работы, аргументировать выбранные решения, продемонстрировать работу созданных механизмов, ответить на вопросы экспертов и получить обратную связь. Участие в защите способствует развитию навыков публичного выступления, командного взаимодействия, критического мышления и уверенности в собственных силах.

Охваченные предметные области: инженерия, технология, естественные науки, искусство, коммуникация.

Необходимые материалы: готовые макеты городов; оценочные листы жюри (**Занятие 10, Приложение 1**); дипломы или сертификаты участников; проектор (при необходимости); секундомер или таймер.

Тайминг – 40 минут

Ход занятия

1. Слова ведущего (2 минуты)

 *Рады приветствовать вас!*

Сегодня особенный день. На протяжении всего курса вы исследовали, наблюдали, экспериментировали, создавали модели, изучали механизмы и учились работать в команде.

Сегодня настало время представить результаты своей работы.

Каждый из вас внес вклад в создание собственного города будущего. За каждой моделью стоят идеи, обсуждения, поиски решений, ошибки, открытия и совместный труд.

Сегодня вы выступаете не просто как ученики.

Сегодня вы – настоящие инженеры, архитекторы, конструкторы и изобретатели, которым предстоит представить свой проект экспертному сообществу.

Помните, что защита проекта – это возможность показать не только готовый результат, но и рассказать, как вы пришли к своим решениям, какие трудности преодолели и чему научились в процессе работы.

Желаю каждой команде успешного выступления!

2. Представление проектов (28 минут)

Команды по очереди:

- представляют концепцию города;
- рассказывают о распределении обязанностей;
- демонстрируют работу всех инженерных механизмов;
- объясняют принятые инженерные решения;
- отвечают на вопросы членов жюри.

Во время выступления жюри оценивает проекты в соответствии с заранее объявленными критериями.

3. Подведение итогов (5 минут)

После завершения всех выступлений жюри подводит итоги защиты.

Педагог благодарит участников за проделанную работу и отмечает вклад каждой команды в создание проекта.

При объявлении результатов рекомендуется подчеркнуть, что каждая команда успешно справилась с поставленной инженерной задачей и смогла реализовать собственные идеи, поэтому особое внимание уделяется не только итоговой оценке, но и индивидуальным достижениям участников.

После объявления результатов проводится награждение команд дипломами, сертификатами или памятными призами (при наличии).

4. Подведение итогов. Рефлексия (5 минут)

После объявления результатов педагог предлагает учащимся принять участие в заключительной рефлексии.

Сначала проводится короткое обсуждение.

Примерные вопросы:

- Что стало главным открытием для вас за время курса?
- Какие знания пригодились больше всего при создании проекта?
- Какая часть работы оказалась самой интересной?
- Какие качества помогают человеку стать хорошим инженером?
- Что бы вы хотели создать в следующем проекте?

В завершение занятия учащимся предлагается оставить отзыв о курсе на общей «Доске впечатлений».

Каждый участник получает стикер (или небольшую карточку) и отвечает на один из вопросов:

- Сегодня я понял(а), что...
- Больше всего мне понравилось...
- Самым интересным открытием стало...
- Я горжусь тем, что...
- Теперь я хочу научиться...
- Моим главным достижением стало...

После заполнения учащиеся по очереди размещают свои записи на доске и при желании зачитывают их вслух.

Получившаяся «Доска впечатлений» становится символическим итогом курса и может быть сохранена в классе, размещена на выставке проектов или использована при оформлении школьной экспозиции.

Подведение итогов курса

В завершение занятия педагог обращается к учащимся.

 *Сегодня завершился наш курс, но путь инженера только начинается.*

За это время вы научились исследовать, наблюдать, искать нестандартные решения, работать в команде и создавать собственные инженерные проекты. Вы познакомились с принципами бионики, освоили различные механизмы и убедились, что самые сложные задачи становятся выполнимыми, если проявлять любознательность, сотрудничать и не бояться экспериментировать.

Каждый созданный вами город уникален, потому что в нем отражены ваши идеи, знания, творческий подход и инженерное мышление. Именно так рождаются настоящие проекты – благодаря совместному труду, настойчивости и стремлению сделать окружающий мир лучше.

Пусть сегодняшний проект станет не завершением, а началом вашего интереса к науке, инженерии и изобретательству. Возможно, именно среди вас находятся будущие архитекторы, инженеры, конструкторы и ученые, которым предстоит создавать города будущего уже в реальной жизни.

Поздравляем вас с успешным завершением курса и желаем не переставать исследовать, изобретать и воплощать свои идеи!

Заключение

Блок «Проектный класс. Проект урбаниста» является логическим завершением курса STEAM-образования и объединяет знания, полученные обучающимися на протяжении всех предыдущих тематических блоков. В ходе работы над единым проектом учащиеся не только применяют освоенные инженерные механизмы, принципы бионики и технологии конструирования, но и проходят полный цикл проектной деятельности: от возникновения идеи до публичной защиты готового решения.

Особую ценность данного блока представляет высокая степень самостоятельности обучающихся. Они самостоятельно принимают проектные решения, распределяют обязанности, определяют необходимые материалы, выбирают способы реализации своих идей, анализируют результаты работы и представляют их экспертному сообществу. При этом педагог выступает не как руководитель проекта, а как наставник и консультант, помогая детям организовать собственную деятельность и найти оптимальные пути решения возникающих задач.

Создание единого макета города будущего позволяет каждому участнику почувствовать личную ответственность за общий результат, увидеть взаимосвязь различных инженерных решений и понять, что сложные проекты рождаются благодаря сотрудничеству специалистов разных направлений. Работа в проектных командах способствует развитию коммуникативных на-

выков, инициативности, критического мышления, умения планировать свою деятельность, принимать решения и объективно оценивать результаты собственного труда.

Важной особенностью блока является его гибкость. Общая структура проекта сохраняется, однако содержание отдельных объектов, способы их реализации и используемые материалы могут изменяться в зависимости от интересов учащихся, особенностей группы и имеющихся ресурсов. Благодаря этому каждый реализованный проект становится уникальным и отражает идеи, творческий потенциал и инженерное мышление его авторов.

Результатом освоения блока становится не только создание макета города будущего, но и формирование у обучающихся опыта настоящей инженерной деятельности: умения видеть проблему, находить пути ее решения, работать в команде, создавать, испытывать, совершенствовать и публично защищать собственные проекты. Именно такой опыт помогает детям почувствовать себя исследователями, конструкторами и изобретателями, а также формирует интерес к инженерным, техническим и естественно-научным профессиям.

Проект «Город будущего» становится не финальной точкой курса, а отправной точкой для дальнейшего изучения науки, технологий, инженерии и творчества.

Главный результат этого блока – не только построенный макет, но и уверенность учащихся в том, что они способны превращать свои идеи в реальные проекты, меняющие окружающий мир к лучшему.

Результаты апробации программы: позиция авторов

Создавая этот курс, мы ставили перед собой цель разработать не просто комплект методических материалов, а **живую программу**, которую педагогам будет действительно удобно использовать в работе, а детям – интересно проходить от первого до последнего занятия.

Для нас было важно, чтобы каждое занятие было не только методически грамотно описано, но и многократно проверено на практике. Именно поэтому разработка курса сопровождалась его постоянной апробацией: мы наблюдали за реакцией детей, собирали обратную связь от педагогов, совершенствовали содержание занятий, уточняли инструкции, дополняли методические рекомендации. Нам хотелось создать пособие, которое можно открыть и сразу начать работать, не тратя время на дополнительную подготовку.

В течение 2025–2026 учебного года программа STEAM проходила апробацию в двух образовательных организациях:

- ЧОУ СОШ «Поколение» (г. Волгоград);
- ЧОУ СОШ «Личность» (г. Новороссийск).

Особенно ценно, что курс реализовывали педагоги разных предметных областей. Это позволило убедиться, что программа действительно доступна для проведения не только учителями естественно-научного цикла, но и педагогами других специальностей благодаря подробным сценариям занятий и методическим рекомендациям.

Результаты апробации превосходили наши ожидания. Мы увидели, как дети с интересом включаются в исследования, эксперименты и проектную деятельность, как постепенно растёт их самостоятельность, умение работать в команде и искать нестандартные решения. Не менее важной для нас стала положительная оценка педагогов, которые отметили удобство использования пособия и возможность сосредоточиться на работе с детьми, а не на подготовке к каждому занятию.

Конечно, апробация позволила увидеть и отдельные моменты, указывающие на необходимость доработки. Все замечания и предложения педагогов были внимательно проанализированы и учтены при подготовке итоговой версии пособия.

Ниже мы предлагаем познакомиться с впечатлениями педагогов, которые реализовывали программу STEAM в своих школах.

Мы искренне надеемся, что их опыт будет полезен, а после знакомства с пособием будем рады получить и ваши отзывы, предложения и идеи.

Именно благодаря открытому профессиональному диалогу образовательные программы становятся ещё лучше, а, значит, приносят ещё больше пользы детям.

Опыт реализации программы курса STEAM в 5 классе

Родин И.О.,

учитель английского языка, ЧОУ СОШ «Поколение», г. Волгоград

В 2025–2026 учебном году мне предложили присоединиться к группе энтузиастов, состоящей преимущественно из учителей естественно-научного цикла, для реализации образовательной программы STEAM.

Я являюсь учителем английского языка, поэтому естественно-научная сфера находится вне области как моих профессиональных компетенций, так и моих основных интересов. Тем не менее, программа была представлена мне и моим коллегам как полностью готовый образовательный продукт с подробными методическими рекомендациями и пошаговыми инструкциями. Именно это позволило мне без опасений согласиться на проведение одного дополнительного часа курса в неделю.

Уже после первого полугодия появился ещё один важный фактор мотивации: занятия по STEAM проводились в группах, сформированных в соответствии с действующей в школе системой домов. Этот формат оказался мне особенно близок, поскольку позволял не только реализовывать образовательные задачи, но и развивать командное взаимодействие обучающихся.

В роли наставника, лектора и организатора практической деятельности мне предстояло сопровождать одну из четырёх групп пятиклассников на протяжении всего курса.

Я не обладаю глубокими знаниями в области физики и биологии, на которых в значительной степени основано содержание курса STEAM.

Для учащихся такой формат занятий также оказался новым. Часть детей поначалу не воспринимала STEAM как полноценный учебный предмет. С одной стороны, это можно считать преимуществом, поскольку обучающиеся были более открыты к общению и обсуждению, чем на традиционных уроках. С другой стороны, возникали определённые сложности с дисциплиной и организацией работы.

В группе были дети с разным уровнем мотивации: одни с большим интересом включались в работу, другие добросовестно выполняли предложенные задания, а третьи сопротивлялись самому формату занятий. Последняя категория зачастую оставалась в тени благодаря активности более мотивированных одноклассников и с нетерпением ожидала окончания урока.

Материалы, необходимые для реализации курса, полностью доступны практически любому образовательному учреждению. В основном используются предметы повседневного быта и вторичные материалы, что делает программу экономически доступной и легко воспроизводимой.

Исключением являются куриные яйца, поскольку значительная часть второго тематического блока построена именно на их использовании в качестве объекта исследования.

На мой взгляд, при правильном представлении целей и ценности курса в начале учебного года программа STEAM становится эффективным инструментом общего развития обучающихся. Она способствует более глубокому пониманию таких предметов, как физика, биология, химия, технология, инженерия и математика, а интеграция творческого компонента («Art») делает обучение более интересным, практико-ориентированным и мотивирующим.

В результате у обучающихся формируется устойчивый интерес к исследовательской деятельности, инженерному творчеству и естественным наукам, а сами знания начинают восприниматься как инструмент решения реальных практических задач, а не только как учебный материал.

Реализация курса внеурочной деятельности STEAM: анализ эффективности и перспективы

Нечаева И.Н.,

учитель химии и биологии, ЧОУ СОШ «Поколение», г. Волгоград

В прошедшем учебном году была успешно реализована внеурочная программа STEAM-образования, направленная на развитие интереса обучающихся к науке, технологиям, инженерному делу, искусству и математике. Программа строилась на междисциплинарном подходе и была ориентирована на формирование проектного мышления, исследовательских навыков, креативности, критического мышления и эффективного командного взаимодействия.

Обучение проходило в формате серии проектных модулей, в рамках которых учащиеся работали в командах по 4–5 человек, проводили исследования и эксперименты, создавали инженерные модели и прототипы, а затем представляли результаты своей деятельности. Такой формат позволил максимально вовлечь учащихся в практическую деятельность и создать условия для применения знаний из различных предметных областей.

Наиболее значимыми результатами реализации программы стали высокий уровень развития навыков командной работы — 95% команд отметили эффективное взаимодействие участников, успешное формирование проектных компетенций — учащимися было завершено 12 проектов, три из которых были представлены на школьном конкурсе, а также заметный рост интереса к естественным наукам и технологиям. По итогам анкетирования 87% участников отметили, что занятия повысили их интерес к STEAM-направлениям.

Опыт реализации программы показал и перспективные направления её дальнейшего развития. Не всем командам сразу удалось уверенно объединять знания из нескольких предметных областей при выполнении проектов, что свидетельствует о необходимости постепенного формирования междисциплинарного мышления. На отдельных этапах проектирования учащимся требовалась дополнительная поддержка педагога при планировании соб-

ственной деятельности, поэтому в дальнейшем целесообразно уделить больше внимания развитию навыков самостоятельного управления проектом. Кроме того, различный уровень подготовки учащихся по математике и естественно-научным дисциплинам показал эффективность индивидуального сопровождения и необходимость более гибкой организации обучения.

Практическая реализация программы также позволила определить ряд организационных аспектов, которые могут быть усовершенствованы в дальнейшем. Развитие системы распределения ролей в командах позволит ещё эффективнее организовать совместную работу участников. Дополнительные возможности для развития программы открывает сотрудничество с образовательными организациями высшего образования и предприятиями, а также создание преемственной системы STEAM-образования для обучающихся разных возрастных групп.

В целом реализация программы подтвердила её высокую образовательную эффективность. STEAM-формат способствует развитию познавательной активности обучающихся, формированию исследовательских и проектных компетенций, инженерного мышления и функциональной грамотности. Полученный опыт показал высокий потенциал программы и обозначил перспективы её дальнейшего совершенствования

Опыт реализации программы курса STEAM в 5 классе

Ряполова С.А.,

учитель химии и биологии, ЧОУ СОШ «Личность» г. Новороссийск

В этом учебном году в школе была апробирована программа развивающего курса STEAM для учащихся 5 класса.

Хочу отметить высокий уровень организации и содержательного наполнения практико-ориентированных занятий по STEAM-направлению, проводимых в 5 классе.

Главным преимуществом данного курса является его междисциплинарность. В рамках одного занятия ребята легко и непринужденно переходят от математических вычислений к естественно-научным опытам, затем к технологическому моделированию и, наконец, к художественному оформлению проектов. Такой подход не просто знакомит детей с разными науками, а показывает их тесную взаимосвязь в реальной жизни.

Особого внимания заслуживает методическое обеспечение курса. Программа написана очень подробно и понятным, доступным языком. Это огромный плюс для образовательного процесса, так как благодаря четкой структуре и пошаговым инструкциям проводить занятия может учитель любого профиля (будь то физик, биолог или учитель начальных классов). Отсутствие узкоспециализированных «заумных» формулировок делает материал универсальным.

Занятия насыщены полезной информацией и, что важно, не перегружены теорией. Весь учебный материал подается дозированно и сразу же применяется на практике. Хочется отдельно выделить наличие подробного перечня дополнительного материала и раздаточных средств, которые рекомендованы для использования детьми. Это помогает учащимся не отвлекаться на поиск информации и полностью погружаться в процесс исследования и созидания.

Рекомендую данный курс к активному внедрению на основном уровне общего образования. Он отлично развивает критическое мышление и содействует командной работе пятиклассников.

Опыт реализации программы курса STEAM в 5 классе

Караваева И.Н.,

учитель физики, ЧОУ СОШ «Поколение», г. Волгоград

Развитие инженерного образования в современном мире невозможно без естественно-научной подготовки, которая является основной базой для будущего инженера.

Физика, наряду с другими естественными науками, изучает объективные свойства окружающего нас материального мира. Физика исследует наиболее общие формы, свойства, характеристики тел и виды движения материй. Для успешного освоения физических знаний важным и значимым моментом является получение научного объяснения возникающих вопросов с раннего возраста, на пропедевтическом уровне.

Пропедевтический естественно-научный курс должен быть построен на основе использования разнообразных педагогических технологий и методов обучения, направленных от абстрактного к конкретному.

Курс «STEAM» охватил такие предметные области как математика, физика, искусство, информатика, биология, география. Он является пропедевтическим курсом и позволяет развивать инженерное мышление. Это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями. Инженерное мышление позволяет видеть одновременно систему, надсистему, подсистему, связи между ними и внутри них, причем для каждой из них – видеть прошлое, настоящее и будущее. Он позволил заинтересовать и увлечь детей в разные предметные области. А также дети получили базовые знания, которые в будущем будут на уроках физики углублять, но уже имея интерес к предмету.

Курс связывает разные предметы в одну тематику, т.е. показывает взаимосвязь и преемственность между физикой и биологией. На примере самого простого предмета – яйца – рассмотрели много применений законов физики, которые потом легли в основу принципа работы разных механизмов. Используя самые простые материалы, трубочки для сока, стаканчики бумаж-

ные, клей, пластилин, ребята согласно инструкции самостоятельно строили элементы разных инженерных механизмов. Это развивает инженерное мышление и повышает заинтересованность в изучении физики. Учащиеся сами планировали модель «Город будущего», в котором будут представлены современные технологии, которые ребята изучали ранее. К концу курса ребята не только самостоятельно работают по инструкции, но и сами могут составить такую инструкцию для создания какой-то модели.

Данный курс является не только пропедевтическим, но еще и развивающим инженерное мышление. На занятиях применяются разные педагогические технологии. Каждое занятие расписано так, что его могут вести и учитель математики, рисования и иностранного языка. В конце каждого занятия у детей горят глаза, много эмоций, вопросов и проявляется повышение заинтересованности в изучении физики в будущем. Не только дети, но и любой учитель на 40 минут становится ребенком с искрящимися глазами.

К концу года происходит выявление будущих «Инженеров» и «Технарей», что способствует в 7-м классе сразу вовлечь ребят в курс физики на более высоком уровне.

Очень интересный и познавательный курс дополнительного образования. Рекомендую учителям физики в качестве вхождения в предмет в 5-м или 6-м классе.

Учебно-методическое издание

Развивающий курс STEAM. 5 класс
Учебно-методическое пособие

Авторы:
Астахова А.С.,

Митин М.И.,

Сторожева С.А.,

Научный редактор:
канд. пед. наук ***О.С. Карпова.***

Волгоградская государственная академия последипломного образования
Редакционно-издательский центр
Государственного автономного учреждения дополнительного профессионального образования
Волгоградской государственной академии последипломного образования
400012, г. Волгоград, ул. Новодвинская, 19а
тел.: (8442) 60-66-25
e-mail: vgapkrio@gmail.com
Подписано в печать 22.09.2026.
Формат 60х84/16
Усл. печ. л. 7,44. Тираж ??? экз. Заказ ??/2026
Отпечатано с оригинал-макета
400012, г. Волгоград, ул. Новодвинская, 19а