

Министерство просвещения Республики Казахстан
Национальная академия образования имени Ы. Алтынсарина



**«МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЕКТНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Астана, 2026

Издание рекомендовано к публикации решением Научно-методического совета Национальной академии образования имени Ы. Алтынсарина, оформленным протоколом № 2 от 16 июня 2026 года.

Методические рекомендации по использованию учебно-лабораторного оборудования в проектной деятельности. – Астана: Национальная академия образования имени Ы. Алтынсарина, 2026. – 95 с.

«Методические рекомендации по использованию учебно-лабораторного оборудования в проектной деятельности» представляют собой комплексный документ, направленный на эффективную организацию проектного и исследовательского обучения в организациях образования. В рекомендациях рассматриваются пути развития практических, исследовательских и творческих навыков обучающихся посредством интеграции возможностей различных предметных кабинетов (STEM-лабораторий, кабинетов робототехники, информатики, естественно-научных лабораторий, учебных мастерских).

Содержание рекомендаций включает: эффективные способы использования учебно-лабораторного оборудования в педагогических целях; модели и этапы организации проектного обучения; механизмы установления межпредметных связей через интеграцию различных учебных кабинетов; организационные требования по обеспечению техники безопасности и рациональному управлению ресурсами; практические рекомендации по развитию у обучающихся навыков исследования, анализа, конструирования и моделирования.

Данные методические рекомендации позволяют рассматривать учебно-лабораторные кабинеты не только как материально-технический ресурс, но и как ключевой компонент образовательной экосистемы, способствующий развитию исследовательского и проектного потенциала обучающихся. Их эффективное применение способствует не только повышению качества образования, но и формированию у школьников важных жизненных компетенций и навыков.

Методические рекомендации адресованы методистам областных и районных управлений (отделов) образования, руководителям и педагогам сельских школ и рекомендуются к использованию в их профессиональной деятельности.

© Национальная академия
образования имени Ы. Алтынсарина,
2026 г.

Введение

Современная школа постепенно переходит от передачи готовых знаний к организации активной познавательной деятельности обучающихся. В этих условиях проектное обучение становится одним из ключевых механизмов формирования исследовательской культуры, функциональной грамотности, самостоятельности, ответственности и готовности применять знания в реальной жизни.

Учебно-лабораторное оборудование в проектной деятельности выполняет не только демонстрационную функцию. Оно становится инструментом познания, средством проверки гипотез, способом получения объективных данных и ресурсом для создания практического продукта. Через работу с приборами, моделями, цифровыми датчиками и конструкторами обучающийся осваивает научный способ мышления: наблюдает, измеряет, сравнивает, анализирует, делает вывод и представляет результат.

Актуальность данных методических рекомендаций обусловлена необходимостью системного использования лабораторной инфраструктуры школы. Наличие оборудования само по себе не гарантирует повышения качества образования. Значимый педагогический эффект возникает тогда, когда оборудование включено в учебный процесс целенаправленно: связано с учебными целями, возрастом обучающихся, проектной задачей, критериями оценивания и требованиями безопасности.

Инновационность рекомендаций состоит в объединении традиционных лабораторных работ с цифровыми лабораториями, STEM-подходом, инженерным моделированием, робототехникой, обработкой данных, визуализацией результатов и проектной защитой. Такой подход позволяет перевести учебный эксперимент из формального действия в осмысленную исследовательскую деятельность.

Доступность рекомендаций проявляется в том, что предложенные алгоритмы, чек-листы, примеры инструктажей, паспорта проектов и оценочные листы могут применяться как в городских, так и в сельских школах, в школах с различным уровнем оснащения. Методические материалы предполагают возможность адаптации: от простого опыта с базовым оборудованием до комплексного STEM-проекта с использованием датчиков, микроконтроллеров и цифровых средств обработки данных.

Цель методических рекомендаций – представить педагогам систему организации проектной деятельности с использованием учебно-лабораторного оборудования, обеспечивающую практико-ориентированное обучение, развитие исследовательских компетенций и безопасное использование материально-технической базы школы.

Задачи рекомендаций: раскрыть роль учебно-лабораторного оборудования в проектной деятельности; описать этапы организации проекта; показать возможности интеграции оборудования в учебный процесс; предложить модели инструктажа, контроля безопасности и ответственности; представить

практические примеры проектов, лабораторных и исследовательских работ; сформировать набор приложений для непосредственного использования педагогом.

Методические рекомендации являются стратегическим документом, повышающим качество проектного обучения, обеспечивающим безопасность и развивающим исследовательские и практические компетенции обучающихся. Без данного документа проведение лабораторных работ может быть организовано бессистемно, неэффективно, а в отдельных случаях — небезопасно.

1. РОЛЬ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Одной из актуальных задач современной системы образования является формирование личности, способной самостоятельно определять проблему, искать информацию, выбирать методы решения, аргументировать позицию и отвечать за полученный результат. В такой модели обучения особое значение приобретает проектная и исследовательская деятельность, поскольку она позволяет обучающемуся не только воспроизводить изученный материал, но и применять его в практической ситуации.

Учебно-лабораторное оборудование в проектной деятельности выступает как средство соединения теории и практики. С его помощью абстрактные понятия становятся наблюдаемыми, измеряемыми и проверяемыми. Например, физические величины могут быть измерены датчиками, химические процессы – исследованы через изменение температуры, pH или электропроводности, биологические процессы – рассмотрены с помощью микроскопии, цифровых сенсоров и сравнительного анализа.

Важная функция оборудования заключается в развитии исследовательских умений. Обучающиеся учатся планировать опыт, подбирать приборы, соблюдать последовательность действий, фиксировать результаты, оформлять таблицы, строить графики, анализировать данные и делать выводы. Эти умения образуют основу научной культуры и являются необходимыми для успешного участия в проектных конкурсах, олимпиадах, конференциях и практико-ориентированных занятиях.

Оборудование также обеспечивает межпредметную интеграцию. В одном проекте могут одновременно использоваться знания физики, химии, биологии, математики, информатики, технологии и художественного труда. Так, проект по исследованию качества воды требует химических знаний, математической обработки данных, цифровой грамотности, умения строить графики и объяснять экологический контекст. Проект по созданию модели ветряной турбины объединяет физику, инженерию, математику, технологию и экологическое воспитание.

Проектная деятельность с применением оборудования способствует формированию инженерного и конструкторского мышления. Обучающийся не только получает готовую информацию, но и создает модель, прототип, устройство или исследовательский продукт. Такой результат имеет личностную значимость, повышает мотивацию и формирует ощущение практической ценности учебного знания.

Не менее значима воспитательная роль оборудования. Работа с приборами требует аккуратности, дисциплины, соблюдения инструкций, ответственности за общее имущество и безопасность участников группы. Через проектную деятельность формируется культура труда, уважение к результатам других, готовность распределять обязанности и отвечать за собственный вклад.

Таблица 1. Основные функции учебно-лабораторного оборудования в проектной деятельности

Функция оборудования	Содержание функции	Педагогический результат
Познавательная	Помогает увидеть и измерить явление, проверить теоретическое положение	Осознанное понимание учебного материала
Исследовательская	Обеспечивает наблюдение, опыт, эксперимент, сбор данных	Формирование исследовательской культуры
Интеграционная	Объединяет знания разных предметов в одном проекте	Развитие функциональной грамотности
Инженерная	Позволяет создавать модели, устройства, прототипы	Развитие технического и конструкторского мышления
Воспитательная	Требует дисциплины, бережного отношения и ответственности	Формирование культуры труда и безопасности

1.1. Теоретико-методологические основания проектного обучения

Проектная деятельность рассматривается как специально организованный процесс решения значимой учебной или практической проблемы, завершающийся созданием конкретного продукта. В качестве продукта могут выступать исследовательский отчет, модель, макет, устройство, программа, социальная инициатива, стендовая презентация, видеоролик, карта наблюдений, цифровая диаграмма или практическая рекомендация.

Методологическую основу проектного обучения составляют деятельностный, компетентностный, личностно-ориентированный, проблемный, исследовательский и межпредметный подходы. Деятельностный подход обеспечивает включение обучающегося в активное действие. Компетентностный подход ориентирует обучение на способность применять знания. Личностно-ориентированный подход позволяет учитывать интересы и возможности каждого обучающегося. Проблемный подход создает учебную ситуацию поиска, а исследовательский подход обеспечивает научную логику выполнения проекта.

При использовании лабораторного оборудования проектная деятельность приобретает доказательный характер. Выводы обучающихся опираются не только на прочитанную информацию, но и на результаты собственных измерений, наблюдений и опытов. Это повышает достоверность исследования и развивает ответственное отношение к данным.

В методическом плане важно различать демонстрационный опыт, лабораторную работу и проект. Демонстрационный опыт показывает явление, лабораторная работа формирует умение действовать по алгоритму, а проект требует самостоятельного выбора цели, гипотезы, средств, методов анализа и

формы представления результата. В проекте оборудование используется не как разовый инструмент, а как часть исследовательской стратегии.

Таблица 2. Методические подходы к организации проектной деятельности

Подход	Сущность	Роль оборудования
Системно-деятельностный	Обучающийся осваивает знания через активное действие	Создает условия для самостоятельного эксперимента
Дифференцированный	Учитываются уровень подготовки, темп и интересы обучающихся	Позволяет предлагать задания разной сложности
Компетентностный	Главным становится применение знаний в ситуации	Связывает предметное знание с практической задачей
Личностно-ориентированный	Учитываются личный опыт и мотивация ученика	Дает возможность выбора темы, роли и продукта
Исследовательский	Обучающийся ставит вопрос и проверяет гипотезу	Обеспечивает сбор доказательной базы

1.2. Международный и отечественный опыт применения лабораторной инфраструктуры

Международный опыт показывает, что проектное и исследовательское обучение наиболее эффективно развивается там, где школьная среда оснащена лабораториями, makerspace-зонами, цифровыми датчиками, робототехническими комплектами, 3D-принтерами, инструментами моделирования и программирования. В школах Финляндии распространены явление-ориентированные проекты, где обучающиеся исследуют реальную проблему с опорой на разные предметы. В школах США STEM-подход часто связан с инженерным дизайном и созданием прототипов. В Сингапуре большое внимание уделяется точным измерениям и раннему формированию исследовательских навыков. В Японии используются робототехника, микроэлектроника, цифровое моделирование и кросс-дисциплинарные проекты.

В казахстанской практике значение лабораторной инфраструктуры усиливается в связи с развитием школ нового формата, обновлением содержания образования, внедрением STEM-подхода и ориентацией на функциональную грамотность. В системе «Келешек мектептері» особое внимание уделяется кабинету цифровой грамотности и робототехники, математике через логику и интеллектуальные игры, физическим, химическим, биологическим лабораториям, STEM-лабораториям, робототехнике, информатике, мастерским «Домашняя культура», «Культура питания», «Дизайн и технология».

Учебно-лабораторные кабинеты рассматриваются не как отдельные помещения, а как взаимосвязанная образовательная экосистема. Такая экосистема позволяет использовать один и тот же проект в разных предметных контекстах: физика дает объяснение явления, математика обеспечивает расчет, информатика помогает обработать данные, технология обеспечивает

изготовление модели, а воспитательный компонент формирует ценности ответственности и созидания.

В международной практике выделяются несколько моделей, наиболее близких к задачам школы: inquiry-based learning, project-based learning, STEM/STEAM и maker space/FabLab. Все они ориентированы на активное участие обучающихся, создание продукта, работу с реальным оборудованием, открытые вопросы и групповое взаимодействие.

Таблица 3. Международный и отечественный опыт использования лабораторной инфраструктуры

Страна/модель	Особенность опыта	Возможность применения в школе
Финляндия	Феноменологическое обучение, исследование реальных явлений	Проекты по экологии, энергетике, школьной среде
США	STEM, инженерный дизайн, прототипирование	Arduino, 3D-модели, робототехнические проекты
Сингапур	Системное развитие исследовательских навыков	Точные измерения, цифровые датчики, графики
Япония	Робототехника, микроэлектроника, дисциплина проектной работы	Проекты с датчиками, моделями и технологическими картами
Казахстан	Развитие лабораторной базы, кабинеты нового формата	Интеграция предметных кабинетов и проектного обучения

1.3. Влияние оборудования на качество образования и развитие обучающихся

Использование учебно-лабораторного оборудования влияет на качество образования по нескольким направлениям. Во-первых, возрастает практическая направленность обучения. Обучающиеся видят, как теоретические знания работают в эксперименте, модели или цифровой среде. Во-вторых, повышается учебная мотивация, так как проектная работа предполагает действие, выбор, продукт и публичную защиту. В-третьих, развиваются навыки анализа данных, которые необходимы для выполнения заданий функциональной грамотности и участия в исследовательских проектах.

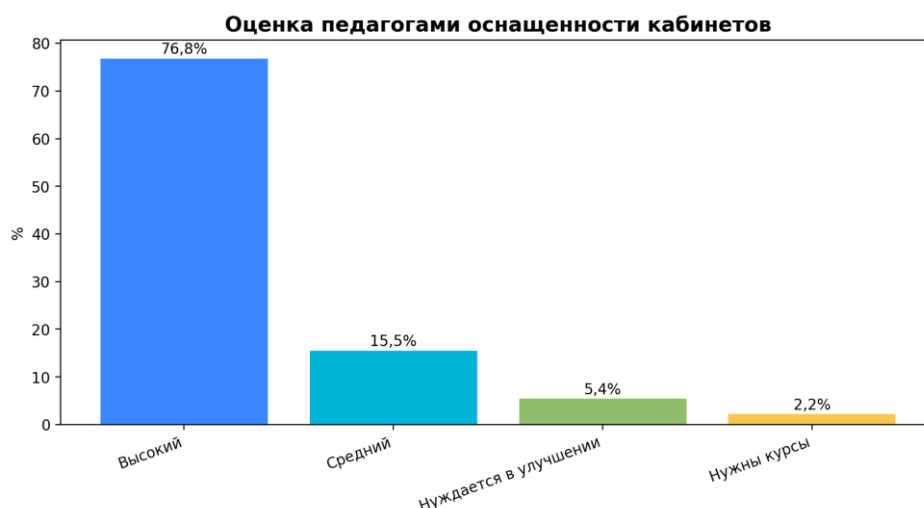
В физиологическом аспекте работа с оборудованием развивает мелкую моторику, точность движений, координацию и аккуратность. В психологическом аспекте формируются уверенность в собственных силах, настойчивость, ответственность и готовность доводить работу до результата. В когнитивном аспекте развиваются логическое и критическое мышление, способность сравнивать, обобщать, выявлять причинно-следственные связи и строить доказательные выводы.

Особенно важна роль оборудования в формировании функциональной грамотности. Читательская грамотность развивается через работу с инструкциями, научными текстами, схемами и правилами. Математическая

грамотность формируется через измерения, расчеты, построение графиков, диаграмм и таблиц. Естественно-научная грамотность развивается через объяснение явлений, постановку опыта, проверку гипотез и интерпретацию результата.

Воспитательный потенциал проектной деятельности связан с интеграцией ценностей: независимость и патриотизм проявляются через стремление применять знания во благо страны; единство и согласие формируются в командной работе; справедливость и ответственность реализуются через честное выполнение обязанностей; закон и порядок – через соблюдение инструкций и техники безопасности; трудолюбие и профессионализм – через качественное выполнение практической работы; созидание и новаторство – через создание моделей, проектов и новых решений.

Рисунок 1. Данные, отражающие восприятие педагогами уровня оснащённости кабинетов



По результатам опроса педагогов, были составлены диаграммы (рисунок 1) из которых видно, что большинство педагогов - 76,8% оценивают оснащённость кабинетов как высокую, что свидетельствует о достаточной материально-технической базе для организации учебной и проектной деятельности. При этом 15,5% респондентов считают уровень оснащённости средним, а 5,4% отмечают необходимость улучшения отдельных условий. Небольшая доля педагогов - 2,2% - указала на потребность в дополнительных курсах, что подчёркивает важность не только наличия оборудования, но и методической подготовки учителей к его эффективному использованию

Рисунок 2. Данные, отражающие оценки педагогами роли оснащённости кабинетов

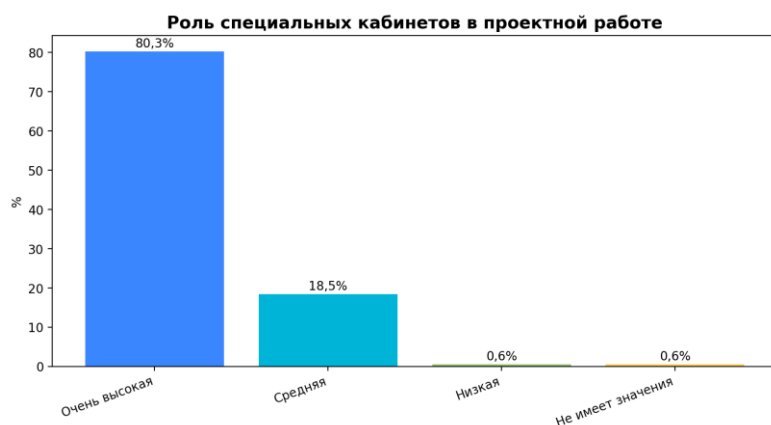


Диаграмма показывает, что специальные кабинеты играют значительную роль в организации проектной работы: 80,3% педагогов оценили их значение как очень высокое. Ещё 18,5% респондентов считают роль специальных кабинетов средней, что также подтверждает их практическую важность в образовательном процессе. Минимальные показатели - 0,6% «низкая» и 0,6% «не имеет значения» - свидетельствуют о том, что большинство учителей осознают необходимость использования специально оборудованных кабинетов для развития исследовательских, практических и проектных навыков обучающихся.

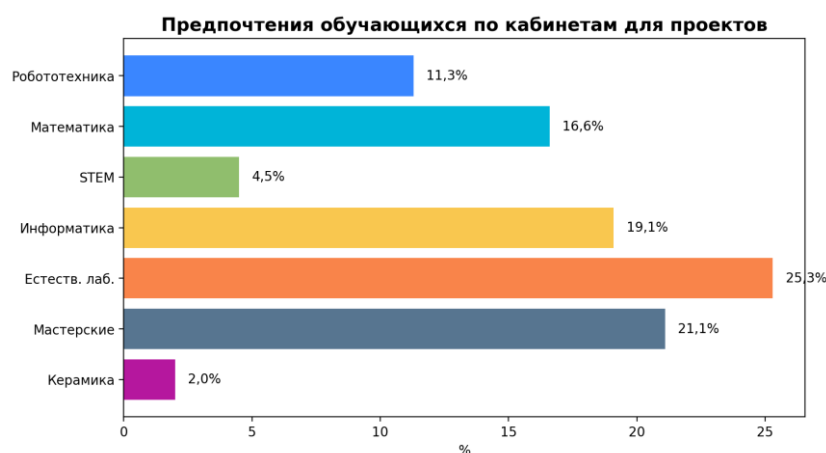


Рисунок 3. Предпочтения обучающихся по кабинетам для выполнения проектов

Диаграмма отражает предпочтения обучающихся при выборе кабинетов для выполнения проектных работ. Наибольший интерес вызывают **естественно-научные лаборатории** - **25,3%**, что показывает значимость практических опытов, наблюдений и экспериментов в проектной деятельности. Высокие показатели также имеют **мастерские** - **21,1%**, **информатика** - **19,1%** и **математика** - **16,6%**, что подтверждает востребованность как практико-ориентированных, так и цифровых и аналитических направлений. Меньший интерес отмечен к робототехнике — **11,3%**, STEM - **4,5%** и керамике - **2,0%**, что может указывать на необходимость дополнительной мотивации, расширения возможностей оборудования и популяризации данных направлений среди обучающихся.

1.4. Кабинеты и лаборатории как образовательная экосистема

Таблица 4. Кабинеты и лаборатории как единая образовательная экосистема

Кабинет/лаборатория	Педагогический потенциал	Примеры проектов
Кабинет цифровой грамотности, информатики и робототехники	Пропедевтическое знакомство с алгоритмами, устройствами, простыми робототехническими моделями	Мини-робот, интерактивная карта, цифровая сказка
Математика – пространство интеллектуальных игр и логики	Геометрические модели, шахматы, головоломки, наборы фигур, вероятность	Геометрия архитектуры, стратегия игры, модель ракеты
Физика с лабораторией	Измерения, датчики, электрические цепи, механика, оптика, тепловые процессы	АС/DC, диодный мост, движение по наклонной плоскости
Информатика, IT-класс	Программирование, работа с данными, графика, сайты, приложения	Сайт школы, игра на Python, виртуальный тур
STEM-лаборатория	3D-печать, Arduino, Raspberry Pi, ЧПУ, альтернативная энергетика	Ветряная турбина, солнечный автомобиль, датчик влажности
Робототехника	Сборка, программирование, датчики, автоматизация	Робот-помощник, умная теплица, линия сортировки
Биология/химия/биотехнология/нанотехнология	Микроскопия, рН, температура, кислород, реактивы, биологические объекты	Ферменты, качество воды, микропрепараты тканей
Мастерские: дом, питание, дизайн	Жизненные навыки, труд, культура быта, питание, национальные традиции	Правильное питание, чистый дом, шебер колдар

Кабинет цифровой грамотности, информатики и робототехники. Пропедевтическое знакомство с алгоритмами, устройствами, простыми робототехническими моделями. В проектной деятельности данный кабинет позволяет организовать работу так, чтобы обучающийся переходил от учебной задачи к практическому продукту. Возможные проекты: Мини-робот, интерактивная карта, цифровая сказка. Важно, чтобы каждое задание включало цель, оборудование, инструктаж, этапы работы, форму фиксации результата и критерии оценивания.

Математика – пространство интеллектуальных игр и логики. Геометрические модели, шахматы, головоломки, наборы фигур, вероятность. В проектной деятельности данный кабинет позволяет организовать работу так, чтобы обучающийся переходил от учебной задачи к практическому продукту. Возможные проекты: Геометрия архитектуры, стратегия игры, модель ракеты. Важно, чтобы каждое задание включало цель, оборудование, инструктаж, этапы работы, форму фиксации результата и критерии оценивания.

Физика с лабораторией. Измерения, датчики, электрические цепи, механика, оптика, тепловые процессы. В проектной деятельности данный кабинет позволяет организовать работу так, чтобы обучающийся переходил от учебной задачи к практическому продукту. Возможные проекты: AC/DC, диодный мост, движение по наклонной плоскости. Важно, чтобы каждое задание включало цель, оборудование, инструктаж, этапы работы, форму фиксации результата и критерии оценивания.

Информатика, IT-класс. Программирование, работа с данными, графика, сайты, приложения. В проектной деятельности данный кабинет позволяет организовать работу так, чтобы обучающийся переходил от учебной задачи к практическому продукту. Возможные проекты: Сайт школы, игра на Python, виртуальный тур. Важно, чтобы каждое задание включало цель, оборудование, инструктаж, этапы работы, форму фиксации результата и критерии оценивания.

STEM-лаборатория. 3D-печать, Arduino, Raspberry Pi, ЧПУ, альтернативная энергетика. В проектной деятельности данный кабинет позволяет организовать работу так, чтобы обучающийся переходил от учебной задачи к практическому продукту. Возможные проекты: Ветряная турбина, солнечный автомобиль, датчик влажности. Важно, чтобы каждое задание включало цель, оборудование, инструктаж, этапы работы, форму фиксации результата и критерии оценивания.

Робототехника. Сборка, программирование, датчики, автоматизация. В проектной деятельности данный кабинет позволяет организовать работу так, чтобы обучающийся переходил от учебной задачи к практическому продукту. Возможные проекты: Робот-помощник, умная теплица, линия сортировки. Важно, чтобы каждое задание включало цель, оборудование, инструктаж, этапы работы, форму фиксации результата и критерии оценивания.

Биология/химия/биотехнология/нанотехнология. Микроскопия, pH, температура, кислород, реактивы, биологические объекты. В проектной деятельности данный кабинет позволяет организовать работу так, чтобы обучающийся переходил от учебной задачи к практическому продукту. Возможные проекты: Ферменты, качество воды, микропрепараты тканей. Важно, чтобы каждое задание включало цель, оборудование, инструктаж, этапы работы, форму фиксации результата и критерии оценивания.

Мастерские: дом, питание, дизайн. Жизненные навыки, труд, культура быта, питание, национальные традиции. В проектной деятельности данный кабинет позволяет организовать работу так, чтобы обучающийся переходил от учебной задачи к практическому продукту. Возможные проекты: Правильное питание, чистый дом, шебер қолдар. Важно, чтобы каждое задание включало цель, оборудование, инструктаж, этапы работы, форму фиксации результата и критерии оценивания.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Эффективность проектной деятельности зависит от того, насколько грамотно организован весь процесс работы. Наличие оборудования требует не только методического планирования, но и продуманного педагогического сопровождения: от выбора темы и постановки проблемы до анализа рисков, инструктажа, распределения ролей, фиксации данных, защиты и рефлексии.

Проектная работа начинается с выбора темы. Тема должна быть актуальной, понятной обучающимся, соответствовать возрастным особенностям, учебным целям и возможностям школы. При этом важно, чтобы тема предполагала практическое исследование, наблюдение, измерение, эксперимент или создание модели с использованием оборудования.

После выбора темы педагог совместно с обучающимися формулирует цель, задачи, гипотезу и ожидаемый продукт. Одновременно определяется, какое оборудование потребуется, какие материалы необходимо подготовить, какие риски возможны и какие правила безопасности должны быть соблюдены. (рисунок 4.) Такой подход позволяет избежать случайного и формального использования лабораторной базы.

Алгоритм проектной деятельности с оборудованием

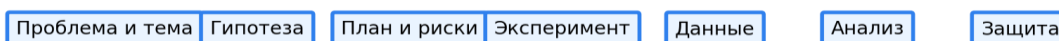


Рисунок 4. Этапы проектной деятельности: от идеи до защиты

2.1. Этапы проектно-исследовательской работы

Таблица 5. Этапы проектно-исследовательской деятельности

Этап	Содержание	Результат этапа
1. Выбор темы	Определение направления, актуальности, объекта и предмета исследования	Формулировка темы и проблемного вопроса
2. Цель и задачи	Уточнение конечного результата и конкретных действий	Цель, задачи, ожидаемый продукт
3. Гипотеза	Предположение о возможном результате	Исследовательское предположение
4. Планирование	Определение методов, оборудования, сроков и ролей	План-график, карта рисков
5. Эксперимент	Проведение опыта, измерений, наблюдений	Данные, таблицы, фотофиксация
6. Анализ	Обработка результатов, построение графиков, сравнение с гипотезой	Выводы, диаграммы, расчеты
7. Защита	Представление продукта, аргументация, ответы на вопросы	Презентация, доклад, модель
8. Рефлексия	Оценка трудностей, успехов, личного вклада	Самооценка и рекомендации

Остановимся на каждом указанном в таблице этапе:

1. Выбор темы. Определение направления, актуальности, объекта и предмета исследования. На данном этапе педагог не должен подменять деятельность обучающегося готовыми решениями. Методическая задача учителя – направлять, задавать уточняющие вопросы, помогать оценивать реалистичность идеи и обеспечивать безопасные условия работы. Результат этапа: формулировка темы и проблемного вопроса.

2. Цель и задачи. Уточнение конечного результата и конкретных действий. На данном этапе педагог не должен подменять деятельность обучающегося готовыми решениями. Методическая задача учителя – направлять, задавать уточняющие вопросы, помогать оценивать реалистичность идеи и обеспечивать безопасные условия работы. Результат этапа: цель, задачи, ожидаемый продукт.

3. Гипотеза. Предположение о возможном результате. На данном этапе педагог не должен подменять деятельность обучающегося готовыми решениями. Методическая задача учителя – направлять, задавать уточняющие вопросы, помогать оценивать реалистичность идеи и обеспечивать безопасные условия работы. Результат этапа: исследовательское предположение.

4. Планирование. Определение методов, оборудования, сроков и ролей. На данном этапе педагог не должен подменять деятельность обучающегося готовыми решениями. Методическая задача учителя – направлять, задавать уточняющие вопросы, помогать оценивать реалистичность идеи и обеспечивать безопасные условия работы. Результат этапа: план-график, карта рисков.

5. Эксперимент. Проведение опыта, измерений, наблюдений. На данном этапе педагог не должен подменять деятельность обучающегося готовыми решениями. Методическая задача учителя – направлять, задавать уточняющие вопросы, помогать оценивать реалистичность идеи и обеспечивать безопасные условия работы. Результат этапа: данные, таблицы, фотофиксация.

6. Анализ. Обработка результатов, построение графиков, сравнение с гипотезой. На данном этапе педагог не должен подменять деятельность обучающегося готовыми решениями. Методическая задача учителя – направлять, задавать уточняющие вопросы, помогать оценивать реалистичность идеи и обеспечивать безопасные условия работы. Результат этапа: выводы, диаграммы, расчеты.

7. Защита. Представление продукта, аргументация, ответы на вопросы. На данном этапе педагог не должен подменять деятельность обучающегося готовыми решениями. Методическая задача учителя – направлять, задавать уточняющие вопросы, помогать оценивать реалистичность идеи и обеспечивать безопасные условия работы. Результат этапа: презентация, доклад, модель.

8. Рефлексия. Оценка трудностей, успехов, личного вклада. На данном этапе педагог не должен подменять деятельность обучающегося готовыми решениями. Методическая задача учителя – направлять, задавать уточняющие вопросы, помогать оценивать реалистичность идеи и обеспечивать безопасные условия работы. Результат этапа: самооценка и рекомендации.

2.2. Планирование, распределение ролей и фиксация результатов

Планирование проектной деятельности с оборудованием должно включать учебную, техническую, организационную и безопасную составляющие. Учебная составляющая отвечает за связь проекта с целями программы. Техническая – за подбор оборудования и материалов. Организационная – за распределение времени и ролей. Безопасная – за анализ рисков и проведение инструктажа.

При групповой работе важно заранее распределить роли. Таблица 6. В проектной группе могут быть руководитель, ответственный за оборудование, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик, ответственный за безопасность. Роли могут меняться на разных этапах, чтобы каждый обучающийся попробовал разные виды деятельности. Однако ответственность за технику безопасности и сохранность оборудования должна быть понятна всем участникам.

Фиксация результатов является обязательной частью проекта. Для этого используются лабораторный журнал, рабочие листы, таблицы наблюдений, графики, фотографии, схемы, видеозаписи, электронные таблицы и цифровые презентации. Если результаты не фиксируются, проект теряет доказательность и становится описательным. Поэтому педагог должен заранее подготовить шаблон записи данных и критерии их анализа.

Таблица 6. Распределение ролей в проектной группе

Роль в группе	Основные обязанности	Что фиксирует
Координатор	Следит за планом, временем и распределением заданий	План работы и выполнение этапов
Ответственный за оборудование	Получает, проверяет и сдает приборы	Список оборудования, замечания
Экспериментатор	Проводит опыт по инструкции	Ход эксперимента
Регистратор данных	Заполняет таблицы, фиксирует измерения	Числовые данные, условия опыта
Аналитик	Строит графики, сравнивает результаты	Расчеты и выводы
Докладчик	Готовит защиту проекта	Тезисы доклада и ответы
Ответственный за безопасность	Контролирует порядок и соблюдение инструктажа	Карту рисков и нарушения

2.3. Оценивание проектной деятельности

Оценивание проектной деятельности должно быть комплексным. Нельзя оценивать только конечный продукт, поскольку в проекте важен процесс: самостоятельность, корректность постановки цели, обоснованность гипотезы, качество работы с оборудованием, точность измерений, анализ данных, соблюдение правил безопасности, вклад каждого участника и качество публичной защиты.

Для формативного оценивания целесообразно использовать промежуточные чек-листы: готовность темы, наличие плана, корректность выбора оборудования, соблюдение алгоритма, качество фиксации данных. Для

итогового оценивания применяется рубрика с дескрипторами. Таблица 7 Это делает оценку прозрачной и позволяет обучающимся понимать, что именно необходимо улучшить.

Отдельно следует оценивать исследовательскую добросовестность. Если гипотеза не подтвердилась, это не является ошибкой. Научная ценность заключается в честном анализе результатов, выявлении причин расхождения и корректном выводе. Такой подход формирует у обучающихся культуру научного мышления.

Таблица 7. Рубрика оценивания проектной деятельности

Критерий	Высокий уровень	Средний уровень	Требуется доработки
Актуальность темы	Проблема обоснована, имеет практическое значение	Актуальность обозначена частично	Актуальность не раскрыта
Гипотеза и цель	Сформулированы точно и проверяемо	Есть неточности	Не связаны с работой
Работа с оборудованием	Приборы выбраны и использованы корректно	Допущены отдельные неточности	Требуется постоянная помощь
Данные и анализ	Данные точные, представлены таблицами и графиками	Данные есть, анализ неполный	Данные фрагментарны
Безопасность	Правила соблюдены полностью	Были замечания	Имеются нарушения
Защита	Выводы аргументированы, ответы уверенные	Защита частично раскрывает работу	Выводы слабо обоснованы

2.4. Курс «Ребенок-исследователь» как модель раннего проектного обучения

Для начального уровня образования эффективной моделью может стать курс «Ребенок-исследователь». Его цель – развитие интеллектуального и творческого потенциала обучающихся, формирование элементарных исследовательских умений, коммуникативных навыков, умения задавать вопросы, наблюдать, сравнивать, делать выводы и представлять результат.

Содержание курса Таблица 8, строится постепенно: сначала обучающиеся узнают, что такое исследование, проблема, тема, цель, гипотеза, наблюдение и эксперимент. Затем они учатся планировать простые опыты, вести записи, оформлять результаты и защищать мини-проект. Такая последовательность позволяет сформировать основу проектной культуры еще до перехода к сложным лабораторным работам.

Курс может использоваться как вариативный компонент, элемент внеурочной деятельности, программа кружка или подготовительный этап школьной исследовательской конференции. Важно, чтобы темы были близки детям: вода, растения, чистота, школьный двор, домашние животные, материалы, питание, свет, звук, тепло.

Таблица 8. Пример программы курса «Ребенок-исследователь»

Часы	Содержание занятия
1	Что такое исследование в повседневной жизни. Как заметить проблему и выбрать тему
1	Цель и задачи исследования. Как правильно задавать вопросы
1	Объект и предмет исследования. Что именно мы изучаем
1	Гипотеза. Как предположить результат и проверить его
1	Методы исследования: наблюдение, опыт, сравнение, опрос
1	Планирование исследования и безопасная работа с простым оборудованием
2	Практическая часть: проведение мини-опыта и запись данных
2	Оформление таблицы, рисунка, диаграммы
2	Выводы и проверка гипотезы
2	Подготовка устного выступления и презентации
2	Защита мини-проектов

3. ИНТЕГРАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС

Интеграция учебно-лабораторного оборудования в учебный процесс предполагает его системное использование на уроках, практических занятиях, лабораторных работах, исследовательских проектах и во внеурочной деятельности. Оборудование должно быть не дополнительным украшением урока, а инструментом достижения учебной цели.

На этапе объяснения нового материала оборудование может использоваться для демонстрации явления, модели или процесса. На этапе закрепления – для выполнения практического задания. На этапе контроля – для решения исследовательской задачи. Во внеурочной деятельности оборудование становится основой кружков, проектных мастерских, школьных научных обществ и конференций. Рисунок 6

Важный методический принцип – постепенность. Сначала обучающиеся знакомятся с назначением прибора и правилами безопасности, затем выполняют действия по образцу, далее работают по инструкции и только после этого переходят к самостоятельному проектированию опыта или модели.

Матрица интеграции оборудования в учебный процесс

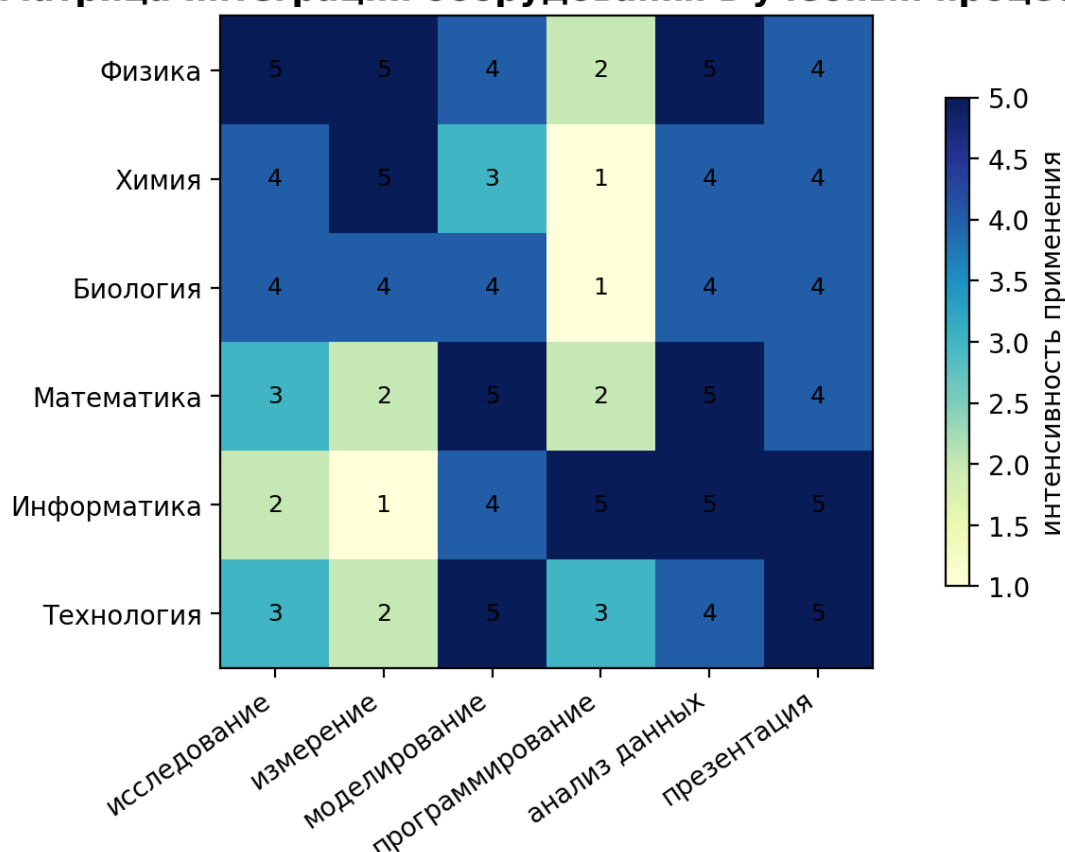


Рисунок 6. Матрица интеграции оборудования по предметам и компетенциям

3.1. Подходы и методы интеграции оборудования

Системная интеграция оборудования строится на нескольких методических подходах. Первый подход – лабораторно-практический: прибор используется для выполнения конкретного опыта. Второй – исследовательский:

обучающийся сам формулирует вопрос и подбирает способ проверки. Третий – инженерно-конструкторский: результатом становится модель, устройство или прототип. Четвертый – цифровой: данные собираются и обрабатываются с помощью датчиков, программ и электронных таблиц. Пятый – междисциплинарный: один проект объединяет несколько учебных дисциплин.

Для педагога важно заранее определить, какую функцию выполняет оборудование в конкретном уроке. Если оно только демонстрирует явление, методика будет одной. Если обучающийся сам получает данные, требуется другая организация: рабочие листы, роли, контроль времени, инструктаж, форма записи результата. Если оборудование используется в проекте, необходимо добавить паспорт проекта, график выполнения, карту рисков и критерии оценки. Примером интеграции могут служить: наборы геометрических фигур, шахматы, головоломки и настольные игры. Всё это в процессе обучения может быть использовано для формирования основных «национальных», «общечеловеческих» ценностей и «коммуникативных», «аналитических», «исследовательских» компетенций в рамках учебной программы среди учащихся.

Путем реализации проектной работы «Независимость и патриотизм», «Единство и солидарность», «Справедливость и ответственность», «Закон и порядок», «Трудолюбие и профессиональная квалификация» в рамках интегрированной образовательной программы «Честный гражданин» в образовательных организациях. Ценности «Творчество и инновации» могут быть привиты учащимся, формируя такие навыки и характер, как креативность, нестандартное мышление, целеустремленность и стрессоустойчивость.

Ценности: Через командные игры (UNO, «Мировая культура») прививаются ценности «Единства и солидарности».

Компетенции: Проектная работа «Математика вокруг нас» в рамках программы «Честный гражданин» формирует ответственность за результат и честность в интеллектуальной конкуренции.

Навыки: Формируется креативность (дизайн фигур) и стрессоустойчивость (анализ проигрыша в шахматах).

Учителям важно использовать демонстрационные фигуры не только для показа, но и для самостоятельных лабораторных работ (измерение объемов, площадей). Регулярно внедрять шахматы и элементы конструирования в этапы закрепления материала, проводить интеллектуальные турниры.

Учащимся: Активно участвовать в логических играх, учиться достойно принимать победы и поражения, развивать пространственное зрение при работе с прозрачными телами. Вести «дневник логических побед», фиксируя прогресс в решении головоломок.

Родителям: Поддерживать интерес ребенка к настольным играм, совместно решать головоломки дома. Использовать игровые механики для закрепления математических навыков в семейном кругу.

Таблица 9. Формы интеграции оборудования в учебный процесс

Форма интеграции	Пример	Методический результат
Демонстрация	Показ опыта с датчиком температуры	Визуализация явления
Лабораторная работа	Измерение pH, температуры, силы тока	Формирование практического навыка
Мини-исследование	Сравнение материалов по теплопроводности	Развитие наблюдения и анализа
Проект	Модель ветряной турбины или умной теплицы	Создание продукта
Цифровая обработка	График в Excel или Google Sheets	Развитие математической и цифровой грамотности
Защита	Презентация, стенд, модель	Коммуникация и аргументация

3.2. Естественно-научные лаборатории: физика, химия, биология

Физика. Физический кабинет с лабораторией позволяет организовать наглядное, практическое и исследовательское обучение по механике, молекулярной физике, термодинамике, электродинамике, оптике и астрономии. Таблица 10. Использование амперметров, вольтметров, динамометров, датчиков движения, температуры, света, магнитного поля и цифровых регистраторов данных обеспечивает переход от качественного описания явления к количественному анализу.

Таблица 10. Возможности физического кабинета для проектной деятельности

Класс	Раздел	Примеры лабораторных работ	Оборудование
7	Физические величины и измерения	Определение размеров малых тел; измерение физических величин	линейка, весы, датчики, секундомер
7	Плотность, давление, силы	Определение плотности; изучение силы трения; закон Архимеда	мензурка, динамометр, трибометр
8	Тепловые явления	Сравнение количества теплоты; определение удельной теплоты плавления льда	калориметр, термометр, датчик температуры
8	Электрический ток	Сборка цепи; зависимость силы тока от напряжения; последовательное и параллельное соединение	источник, ключ, амперметр, вольтметр, провода
9	Кинематика и колебания	Ускорение при равноускоренном движении; математический маятник	датчик движения, штатив, маятник

Пример проектного задания по физике: «Исследование движения по наклонной плоскости». Обучающиеся собирают установку, фиксируют угол наклона, измеряют интервалы времени с помощью датчика положения, строят

график зависимости скорости от времени и делают вывод о характере движения. Проект формирует навыки работы с цифровым оборудованием, математической обработки данных и научного объяснения результата.

Химия. Химическая лаборатория дает возможность исследовать свойства веществ, признаки реакций, кислотность и щелочность среды, растворимость, тепловые эффекты, электролитическую диссоциацию и качество воды. Цифровые датчики pH, температуры, давления и электропроводности позволяют получать данные в реальном времени и строить графики процесса.

Таблица 11. Использование цифрового оборудования в химических лабораторных работах

Класс	Тема	Лабораторная работа	Цифровое оборудование
7	Агрегатные состояния	Исследование процесса охлаждения и кипения воды	датчик температуры
7	Кислоты и основания	Определение кислотной и щелочной среды растворов	датчик pH
8	Энергия химических реакций	Экзотермические и эндотермические реакции	датчик температуры
8	Растворимость	Влияние температуры на растворимость твердых веществ	атчик температуры
9	Электролитическая диссоциация	Определение pH растворов кислот, щелочей и солей	датчик pH, датчик проводимости

Пример лабораторной работы по химии: «Исследование процесса кипения воды». Обучающиеся измеряют температуру через равные промежутки времени, строят кривую нагревания, объясняют участок постоянной температуры с позиции кинетической теории частиц и делают вывод. При выполнении работы обязательны правила безопасности: аккуратная работа с горячей водой, стеклянной посудой, колбонагревателем и цифровым датчиком.

Биология. Биологическая лаборатория обеспечивает работу с микроскопами, готовыми препаратами, биологическими объектами, датчиками кислорода, углекислого газа, пульса, температуры, pH и электрокардиограммы. В проектной деятельности она позволяет исследовать ткани, ферменты, физиологические процессы, влияние факторов среды, рост растений и состояние экосистем -Таблица 12

Таблица 12. Возможности биологической лаборатории для проектной деятельности

Класс	Раздел	Лабораторная работа	Оборудование
7	Экосистемы	Исследование экосистемы школьного двора	лупа, определитель, планшет наблюдений
7	Клеточная биология	Обнаружение белков, жиров и углеводов в продуктах	реактивы, пробирки, штатив
8	Клеточная биология	Классификация тканей животных	микроскоп, микропрепараты

8	Дыхание и кровообращение	Изучение влияния нагрузки на сердечную деятельность	пульсометр, секундомер
9	Ферменты	Влияние температуры и pH на активность ферментов	датчик температуры, pH, кислорода

Пример лабораторной работы по биологии: «Влияние температуры на активность каталазы». Обучающиеся используют картофель или печень как источник фермента, перекись водорода, пробирки, водяные бани разных температур и датчик кислорода. Они сравнивают скорость выделения кислорода, строят график, находят оптимальную температуру и объясняют снижение активности при высокой температуре денатурацией фермента.

3.3. STEM-лаборатория, робототехника и информатика

STEM-лаборатория объединяет науку, технологию, инженерию и математику в едином практическом пространстве. В школах с современным оснащением она может включать 3D-принтер, станок с ЧПУ, Arduino, Raspberry Pi, наборы робототехники, цифровые лаборатории, интерактивную панель, наборы по альтернативной энергетике и нейротехнологиям. Такие ресурсы позволяют организовывать проекты, связанные с ветряными турбинами, солнечными автомобилями, очисткой воздуха, контролем влажности почвы и обнаружением протечек воды.

Информатика и робототехника обеспечивают программную и алгоритмическую основу проектов. Обучающиеся учатся работать с кодом, датчиками, логическими условиями, циклами, интерфейсами, электронными таблицами и визуализацией данных. Важно соблюдать баланс: цифровое оборудование должно усиливать активное обучение, а не заменять его пассивным использованием компьютера.

При работе с Arduino и fischertechnik полезна стратегия «от готовой схемы к самостоятельной модификации». На начальном этапе обучающиеся собирают модель по инструкции и используют готовый код. Затем изменяют параметры, наблюдают результат, объясняют физический процесс и предлагают улучшение. Такой подход доступен даже тогда, когда обучающиеся еще не изучали электрические явления в полном объеме.

Таблица 13. Примеры STEM-проектов и интеграции предметов

Проект	Оборудование	Интеграция предметов	Ожидаемый результат
«Светофор»	Arduino, LED, резисторы, breadboard	физика, информатика, технология	модель сигнальной системы, алгоритм переключения
«Диктофон»	микрофонный модуль, динамик, Arduino	физика звука, программирование	понимание преобразования звука в сигнал
«Ветряная турбина»	fischertechnik, генератор, LED	энергия, инженерия, экология	модель преобразования энергии

«Умная теплица»	датчик влажности, контроллер, насос	биология, физика, информатика	автоматизированная система полива
«Солнечный автомобиль»	солнечная панель, мотор, корпус	физика, технология, экология	модель транспорта на альтернативной энергии

Безопасность в STEM-лаборатории требует особого внимания к низковольтным электрическим цепям, полярности подключения, исправности проводов, вращающимся частям моделей, работе с инструментами и аккуратному использованию мелких деталей. Перед включением устройства педагог должен проверить схему, а обучающиеся должны уметь объяснить назначение основных компонентов.

3.4. Математическая лаборатория, мастерские и жизненные навыки

Кабинет математики, ориентированный на интеллектуальные игры, логику и геометрическое моделирование, позволяет сделать абстрактные математические понятия осязаемыми. Наборы плоских и объемных геометрических фигур, прозрачные тела с сечениями, стержневые конструкторы, шахматы, шашки, тоғызқұмалақ, головоломки и настольные игры развивают пространственное мышление, стратегическое планирование, комбинаторику и математическое моделирование.

Пример проекта: «Космическая геометрия: проектирование каркаса ракеты». Приложение. Обучающиеся собирают каркас из стержневого конструктора, определяют геометрические тела, измеряют ребра, рассчитывают периметр, площадь поверхности, оценивают расход материала и защищают инженерное решение. Проект объединяет геометрию, физику, технологию и командную работу.

Мастерские «Домашняя культура», «Культура питания», «Дизайн и технология» формируют жизненные навыки: самообслуживание, гигиену, ручной труд, дизайн, безопасность, культуру питания, уважение к национальным традициям и практическую самостоятельность. Эти кабинеты также являются пространством проектной деятельности: «Чистый дом – комфортная среда», «Правильное питание – основа здоровья», «Шебер қолдар», «Национальный орнамент в современном дизайне».

В мастерских важно объединять практику с исследованием. Например, в проекте о правильном питании обучающиеся не только готовят блюдо, но и анализируют пищевую ценность, составляют меню, рассчитывают бюджет, изучают санитарно-гигиенические требования и презентуют результат. В проекте по домашней культуре обучающиеся исследуют виды уборки, подбирают безопасные средства, разрабатывают памятку и оценивают экологичность бытовых решений.

Таблица 14. Интеграция лабораторий и мастерских в проектную деятельность

Направление	Проекты	Формируемые навыки
-------------	---------	--------------------

Математика и логика	Геометрия архитектуры; стратегия игры; вероятность в настольных играх	Пространственное мышление, расчет, прогнозирование
Домашняя культура	Чистый дом; безопасное использование бытовых приборов	Гигиена, ответственность, бытовая грамотность
Культура питания	Меню школьника; национальные блюда; полезный завтрак	Питание, расчет, санитарная культура
Дизайн и технология	Кестелеу; вязание; шитье изделия; макет комнаты	трудовые умения, эстетика, проектирование

Карточки проектов для разных кабинетов

Физика: Исследование теплоизоляционных свойств материалов

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Исследование теплоизоляционных свойств материалов».

Оборудование: термометр, датчик температуры, стаканы, образцы материалов.

Содержание деятельности: обучающиеся сравнивают скорость остывания воды в емкостях с разными покрытиями, строят графики и делают вывод о практической эффективности материалов.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли, заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт. Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

Химия: Определение кислотности бытовых растворов

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Определение кислотности бытовых растворов».

Оборудование: рН-датчик, индикаторы, образцы растворов.

Содержание деятельности: группы сравнивают рН разных растворов, классифицируют среду, связывают результат с безопасным бытовым применением.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли,

заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт. Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

Биология: Влияние света на рост растений

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Влияние света на рост растений».

Оборудование: семена, лампы, линейка, датчик освещенности.

Содержание деятельности: обучающиеся проводят длительное наблюдение, фиксируют рост, строят диаграммы и объясняют роль света в развитии растений.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли, заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт. Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

STEM: Умная теплица

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Умная теплица».

Оборудование: Arduino, датчик влажности, насос, макет теплицы.

Содержание деятельности: обучающиеся создают модель автоматического полива и объясняют связь между влажностью почвы и работой устройства.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли, заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт. Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

Информатика: Виртуальный тур по школе

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Виртуальный тур по школе».

Оборудование: компьютер, камера, программа презентации или веб-редактор.

Содержание деятельности: обучающиеся собирают материалы, создают навигацию и размещают информационные блоки о кабинетах и школьной среде.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли, заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт. Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

Математика: Вероятность в настольных играх

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Вероятность в настольных играх».

Оборудование: игральные кости, карты, таблицы, электронные таблицы.

Содержание деятельности: обучающиеся проводят серию испытаний, сравнивают теоретическую и экспериментальную вероятность.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли, заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт.

Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

Организация проектной работы «Математика — пространство для развития»

Формы работы:

Индивидуальные проекты: решение авторских головоломок, математические квесты и турниры по шахматам, шашкам.

Групповые и парная работа: парная работа реализуется при игре в шахматы и шашки, групповая — при турнирах по настольным играм (UNO, мировая культура) и совместном конструировании сложных стержневых фигур. **Позитивные аспекты:** Снижение тревожности перед математикой, развитие креативного подхода к задачам, повышение вовлеченности через игру.



Рисунок 3

Настольные игры шахматы и шашки (рисунки 3,4) применяются в разделе Комбинаторика и теория вероятности в 9 классе, развивает логическое мышление, планирование ходов и прогнозирование результата. Так же для



Рисунок 4

классической и неевклидовой геометрии.

Игра Тоғызқұмалақ (рисунок 5)



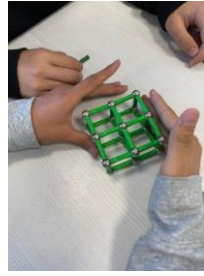
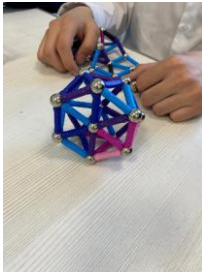
Рисунок 5

применяется в разделах геометрии, планиметрия, координатная плоскость, симметрия, элементы комбинаторики и логики. Развивает пространственное мышление, математическое моделирование, навыки счета.

Кроме того, Тоғызқұмалақ имеет важное воспитательное значение, так как знакомит учащихся с национальной культурой, традициями казахского народа и показывает

связь математики с интеллектуальными играми.

Стержневой конструктор (рисунок 6)



Применяется в планиметрии и стереометрии на уроках геометрии в 7-11 классах. (рисунок 7)

Рисунок 6

Набор плоских геометрических фигур и набор прозрачных геометрических тел с сечением демонстрационный, используется в разделе геометрии:

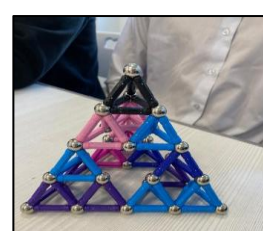
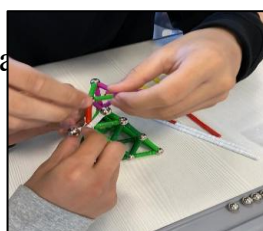
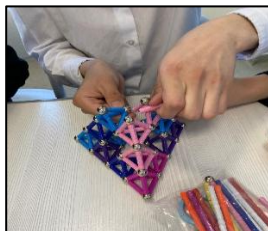


Рисунок 7

Изучение фигур: круг, треугольник, квадрат, прямоугольник, шестиугольник (рисунок 8)

Элементы фигур: стороны, углы, вершины

2. Площадь и периметр 8 класс



Рисунок 8

Нахождение площади фигур, сравнение размеров.

3. Составление фигур 10-11 класс

Создание новых фигур из нескольких частей. Задания типа мозаики, танграма.

4. Симметрия: 9 класс

Осевая и центральная симметрия

5. Дроби: 5 класс

Понятия «половина», «четверть» на наглядном уровне

6. Логика и пространственное мышление 6 класс

Сопоставление форм, размещение фигур

7. Координатная плоскость (старшие классы) 8-9 класс

Размещение фигур на плоскости

1. Калькулятор графический с перезаряжаемой батареей рис. 10

Цель обучения: Развитие навыков визуализации математических моделей, построения и анализа графиков функций, статистической обработки данных.



Применение:

Алгебра (7–11 классы): Построение графиков линейных, квадратичных, показательных и логарифмических функций; нахождение корней уравнений, точек пересечения; анализ статистики и теории вероятностей.

Геометрия (9–11 классы): Решение задач по аналитической геометрии, вычисления в тригонометрии.

Рисунок 10 к

2. Набор чертежных инструментов для классной доски из 5 предметов

Цель обучения: Формирование навыков выполнения точных геометрических построений на плоскости, развитие глазомера.

Применение:

Геометрия (7–11 классы): Построение фигур, биссектрис, медиан, высот, перпендикуляров; иллюстрации к теоремам планиметрии и стереометрии.

Алгебра (7–11 классы): Построение осей координат (Декартова система) на доске.

3. Набор для демонстрации куба и сферы

Цель обучения: Развитие пространственного мышления, изучение основных элементов (вершины, ребра, грани) и свойств базовых 3D-фигур.

Применение:

Геометрия (10–11 классы): Введение в стереометрию, изучение многогранников и тел вращения, расчет площадей поверхности и объемов. В 5–6 классах — для наглядного знакомства с объемными фигурами.

4. Набор объемных геометрических фигур демонстрационный

Цель обучения: Изучение классификации пространственных тел (призмы, пирамиды, конусы, цилиндры и др.), их свойств и взаимного расположения.

Применение:

Геометрия (10–11 классы): Базовый инструмент для всего курса стереометрии. Рис.11



РИСУНОК 11

5. Набор геометрических фигур с развертками демонстрационный рис.12

Цель обучения: Понимание связи между трехмерным объектом

и его двумерной проекцией, отработка навыков вычисления площади поверхности тел.

Применение: *Геометрия (10–11 классы):* Решение задач на нахождение площади полной и боковой поверхности призм, пирамид, цилиндров, конусов.

Математика (5–6 классы) — знакомство с развертками прямоугольного параллелепипеда.



Рисунок 12 набор геометрических фигур с развертками

6. Набор прозрачных геометрических тел с сечением демонстрационный

Цель обучения: Развитие навыков визуализации внутренних элементов фигур и построения сечений многогранников плоскостью.

Применение:

Геометрия (10–11 классы): Ключевой инструмент для решения задач на построение сечений (одна из самых сложных тем в стереометрии).

7. Набор для создания плоских фигур рис.13,14

Цель обучения: Изучение свойств многоугольников, конструирование фигур по заданным параметрам.

Применение:

Геометрия (7–9 классы): Планиметрия. Изучение видов треугольников, четырехугольников,

вычисление периметров и площадей.



8. Набор для исследования законов вероятности

Цель обучения: Практическое освоение понятий случайного события, исхода, частоты и вероятности.

Рисунок 13

Применение:

Рисунок 14

Алгебра (9–

11 классы): Раздел «Элементы теории вероятностей и математической статистики». Практические опыты с кубиками/монетками/рулеткой.

9. Набор Дробные части квадрата и круга

Цель обучения: Визуализация понятий обыкновенной дроби, процента, частей целого и секторов.

Применение:

Алгебра/Математика (5–6 классы): Сложение и вычитание дробей, нахождение процента от числа.

Геометрия (8–9 классы): Изучение площади круга и площади кругового сектора.

10. Набор объемных геометрических фигур раздаточный

Цель обучения: Индивидуальная исследовательская работа учеников по изучению свойств 3D-фигур.

Применение:

Геометрия (10–11 классы): Индивидуальная работа на уроках стереометрии (например, проверка теоремы Эйлера для многогранников: $\text{Вершины} + \text{Грани} - \text{Ребра} = 2$).

11. Набор стержневых геометрических фигур на 13 рабочих групп *рис.*

15

Цель обучения: Моделирование каркасов плоских и пространственных фигур, изучение свойства жесткости.

Применение: *Геометрия (7 класс):* Изучение жесткости треугольника.

Геометрия (10–11 классы): Сборка каркасов призм и пирамид для лучшего понимания их устройства.

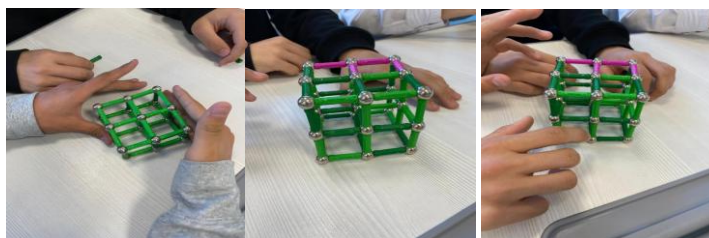


Рисунок 15 Набор стержневых фигур

12. Комплект настенных стендов на пластиковой основе

Цель обучения: Обеспечение постоянного визуального доступа к ключевым формулам, правилам и графикам.

Применение: *Алгебра и Геометрия (7–11 классы):* Справочный материал (формулы сокращенного умножения, тригонометрический круг, площади фигур, объемы тел).

13. Головоломки разные в соответствии с возрастом

Цель обучения: Развитие нестандартного, алгоритмического и пространственного мышления.

Применение:

Алгебра/Геометрия (5–11 классы): Использование в качестве разминки, на кружках, для развития навыков поиска логических закономерностей и элементов теории графов.

14. Игры настольные разные в соответствии с возрастом

Игра «Мировая культура» рис.16

Цель обучения: Формирование навыков устного счета, логики, стратегического планирования.

Применение: *Алгебра/Математика (5–11 классы):* Внеурочная деятельность, предметные недели математики, развитие концентрации.



Рисунок 16

15. Игра настольная «Тоғыз құмалақ»

Цель обучения: Развитие комбинаторного мышления, навыков быстрого арифметического счета, анализа вариантов и математического прогнозирования.

Применение: *Алгебра (9–11 классы):* Иллюстрация к темам по комбинаторике и теории игр. *Математика (5–6 классы)* — тренировка устного счета и логики.

16. Шахматная демонстрационная доска в комплекте с фигурами

Цель обучения: Наглядная демонстрация координатной плоскости, векторов, осевой и центральной симметрии всему классу.

Применение: *Алгебра (6–7 классы):* Изучение Декартовой системы координат (шахматная нотация).

Геометрия (8–9 классы): Объяснение векторов (на примере ходов фигур) и геометрических преобразований.

17. Шахматные часы

Цель обучения: Обучение тайм-менеджменту и работе в условиях жесткого ограничения времени.

Применение: *Алгебра и Геометрия (5–11 классы):* Проведение математических боев, викторин, блиц-опросов и соревнований по решению задач.

18. Шахматы в наборе с доской и Шашки в наборе с доской

Цель обучения: Практическое освоение абстрактных математических концепций (матрицы, графы, векторы) через игровую деятельность.

Применение: *Геометрия (8–9 классы):* Практикум по векторам (ход коня как сумма векторов), изучение симметрии доски.

Алгебра (9–11 классы): Задачи по комбинаторике (сколько путей у шашки в дамки, задача о 8 ферзях), деревья решений, четность/нечетность.

19. Пазлы

Цель обучения: Развитие пространственного воображения, понимания соотношения части и целого.

Применение: *Геометрия (5–8 классы):* Иллюстрация аддитивного свойства площади (площадь фигуры равна сумме площадей ее частей — метод разрезания и составления), изучение паркетов (замощения плоскости).

Пример организации практической работы по геометрии:

20.«Космическая геометрия: Проектирование каркаса ракеты» (рисунок 16)

Класс: 8-9

Тема: Применение свойств многоугольников, теоремы Пифагора и вычисление площадей на примере моделирования.

Цель работы: спроектировать и собрать каркасную модель ракеты из стержневого конструктора; выполнить геометрические расчеты для полученной конструкции.

Оборудование: набор стержневого конструктора (магнитный конструктор, стержни разной длины, соединительные узлы — магнитные шарики). Линейка, угольник, калькулятор, тетрадь, ручка.

Ход работы:

Часть 1. Инженерный замысел и сборка (Творческий этап)

Любая ракета состоит из нескольких геометрических отсеков. Поскольку мы строим каркас (скелет) ракеты, нам нужно представить её в виде комбинации многогранников:

1. **Основной корпус (топливные баки):** Правильная призма (например, четырехугольная или шестиугольная).

2. **Носовой обтекатель (командный модуль):** Правильная пирамида, основание которой совпадает с основанием корпуса.

3. **Стабилизаторы (аэродинамические рули):** Прямоугольные или равнобедренные треугольники, крепящиеся к нижней части корпуса.

Задание 1: Используя стержни и соединительные узлы, соберите каркас ракеты.

Часть 2. Сбор данных (Измерения)

После того как ракета готова, переходим к работе главного конструкторского бюро.

Задание 2:

1. Зарисуйте схематичный чертеж вашей ракеты в тетради (вид сбоку).
2. Измерьте линейкой длины стержней, которые вы использовали для:
 - ✓ Стороны основания корпуса;
 - ✓ Высоты корпуса;
 - ✓ Бокового ребра носовой пирамиды.
- ✓ Запишите все данные в тетрадь.

Часть 3. Орбитальные вычисления (Геометрические задачи)

Задание 3: Расчет материалов (Периметры и длины)

Представьте, что стержни — это дорогой титановый сплав.

- Подсчитайте общее количество узлов (вершин) и стержней (ребер) в вашей ракете.
- Вычислите суммарную длину всех использованных стержней. Хватит ли вам 5 метров профиля для постройки такой модели в масштабе 1:1, если сейчас ваша модель в масштабе 1:10?

Задание 4: Обшивка корпуса (Площади фигур)

Каркас нужно обшить защитным материалом.

- Рассчитайте площадь поверхности **основного корпуса** вашей ракеты (площадь боковой поверхности призмы). Для этого найдите площадь одного прямоугольника (грани) и умножьте на их количество.

Задание 5: Расчет высоты обтекателя (Теорема Пифагора)

Это задание для капитанов корабля!

Вам нужно узнать точную высоту носовой части (пирамиды), чтобы понять, поместится ли туда космонавт, но линейкой внутрь каркаса подлезть сложно.

1. Рассмотрите боковую грань вашей пирамиды — это равнобедренный треугольник. Его боковые стороны — это стержни длины b , а основание — стержень длины a .
2. Проведите в этом треугольнике высоту (апофему) к основанию. По теореме Пифагора вычислите длину этой апофемы.
3. *(Дополнительно, для сильных учеников):* Используя найденную апофему и знания о прямоугольных треугольниках внутри пирамиды, вычислите истинную высоту носового отсека (перпендикуляр, опущенный из вершины пирамиды в центр её основания).

Часть 4. Вывод

Задание 6:

Ответьте на вопрос: почему при сборке каркаса одних только четырехугольников недостаточно для устойчивости, и почему добавление диагоналей (создание треугольников) делает ракету крепкой? Как это свойство (жесткость треугольника) применяется в настоящей космонавтике и строительстве

Домашняя культура: Чистый дом – безопасная среда

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Чистый дом – безопасная среда».

Оборудование: карточки средств уборки, таблицы, фотофиксация.

Содержание деятельности: обучающиеся сравнивают способы уборки, составляют безопасный алгоритм и памятку для семьи.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли, заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт. Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

Культура питания: Меню школьника на один день

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Меню школьника на один день».

Оборудование: таблица калорийности, весы, компьютер.

Содержание деятельности: обучающиеся составляют сбалансированное меню, рассчитывают питательную ценность и презентуют результат.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли, заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт. Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

Дизайн и технология: Национальный орнамент в современном изделии

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Национальный орнамент в современном изделии».

Оборудование: бумага, ткань, нитки, шаблоны, компьютер.

Содержание деятельности: обучающиеся исследуют орнаменты, выполняют эскиз и создают изделие с обоснованием выбранного решения.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли, заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт.

Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

Робототехника: Робот для сортировки предметов

Цель проекта: сформировать практические и исследовательские навыки через выполнение проекта «Робот для сортировки предметов».

Оборудование: робототехнический набор, датчики, цветные объекты.

Содержание деятельности: обучающиеся программируют модель, проверяют алгоритм сортировки и анализируют ошибки распознавания.

Организация работы: проект выполняется в малых группах по 3-5 человек. Перед началом работы проводится целевой инструктаж, распределяются роли, заполняется паспорт проекта, составляется таблица данных и определяется форма итоговой защиты.

Ожидаемые результаты: обучающиеся умеют объяснять выбор оборудования, соблюдать алгоритм практической работы, фиксировать результаты, строить выводы и представлять проектный продукт. Воспитательный результат связан с развитием ответственности, трудолюбия, сотрудничества и бережного отношения к школьному оборудованию.

Безопасность: все действия выполняются только по инструкции педагога; неисправное оборудование не используется; рабочее место содержится в порядке; после завершения проекта оборудование сдается ответственному участнику и педагогу.

Развернутые методические модули по кабинетам и лабораториям

Кабинет цифровой грамотности, информатики и робототехники для начального уровня

Назначение модуля. Кабинет цифровой грамотности, информатики и робототехники для начального уровня рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – освоение первичных алгоритмических действий, знакомство с безопасной работой с цифровыми устройствами, развитие логики и коммуникативных навыков. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: интерактивная панель, планшеты или компьютеры, робототехнические наборы начального уровня, карточки алгоритмов, учебные симуляторы. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата,

перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуется использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Математика – кабинет интеллектуальных игр и логики

Назначение модуля. Математика – кабинет интеллектуальных игр и логики рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – развитие пространственного мышления,

комбинаторики, стратегического планирования, культуры доказательства и математического моделирования. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: геометрические тела, прозрачные модели с сечениями, стержневые конструкторы, шахматы, шашки, тоғызқұмалақ, логические головоломки. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается

ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуется использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Физика с лабораторией

Назначение модуля. Физика с лабораторией рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – формирование экспериментальной культуры, умений измерять физические величины, строить графики и объяснять закономерности. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: амперметры, вольтметры, динамометры, датчики движения, температуры, света, магниты, штативы, источники питания. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуются использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Химия с лабораторией

Назначение модуля. Химия с лабораторией рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – развитие навыков химического эксперимента, безопасной работы с веществами, анализа свойств растворов и тепловых эффектов. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: пробирки, штативы, колбы, pH-датчики, датчики температуры, реактивы, водяные бани, электронные весы. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа

эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуется использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Биология с лабораторией.

Проект «Помидоры: сохранение витаминов в свежих, замороженных и консервированных плодах» может быть использован в школьной практике как пример исследовательской работы на стыке биологии, химии, валеологии, технологии и культуры питания. Его основная педагогическая ценность заключается в том, что учащиеся исследуют знакомый продукт, который ежедневно встречается в быту, но рассматривают его с научной точки зрения.

Через работу с помидорами обучающиеся учатся сравнивать разные формы хранения овощей: свежие, замороженные и консервированные. Они наблюдают внешний вид плодов, определяют насыщенность цвета, проводят простейшие опыты на наличие каротиноидов и витамина С, фиксируют результаты в таблицах и делают практические выводы о пользе продуктов. Проект помогает показать, что лабораторное оборудование в школе необходимо не только для сложных опытов, но и для доступных исследований, связанных с повседневной жизнью, здоровым питанием и осознанным выбором продуктов.

Проблемный вопрос проекта: «Какие помидоры сохраняют больше полезных веществ: свежие, замороженные или консервированные?»

Дополнительные исследовательские вопросы:

-Где больше витамина С?

-Как цвет помидора связан с содержанием каротиноидов и ликопина?

-Как замораживание и консервирование влияют на питательную ценность овощей?

-Можно ли в школьных условиях провести простое исследование витаминов?

-Какие помидоры лучше использовать летом, а какие — зимой?

Цель проекта

Сравнить содержание витаминов и полезных веществ в свежих, замороженных и консервированных помидорах с использованием простого лабораторного оборудования и доступных методов исследования.

Задачи проекта

1. Изучить, какие витамины и полезные вещества содержатся в помидорах.
2. Рассмотреть значение витамина С, витамина А, бета-каротина и ликопина для здоровья человека.
3. Сравнить свежие, замороженные и консервированные помидоры по внешним признакам.
4. Провести опыты по определению каротиноидов и витамина С.
5. Научиться пользоваться простым лабораторным оборудованием.
6. Зафиксировать результаты в таблицах и сделать выводы.
7. Подготовить практические рекомендации для школьников и родителей о правильном выборе и хранении помидоров.

Материально-техническая база

Для реализации проекта могут использоваться:

Продукты и образцы: свежие помидоры; замороженные помидоры; консервированные помидоры; томатный сок или сок, полученный из плодов; растительное масло; крахмальный раствор; 5%-ный раствор йода.

Лабораторное оборудование:

- мерные стаканы;
- стеклянные или пластиковые стаканчики;
- пипетки;
- ложки или шпатели;
- фильтровальная бумага или марля;
- воронка;
- весы;
- термометр;
- водяная баня или ёмкость с горячей водой;
- секундомер;
- таблицы наблюдений;
- рабочие листы;

- перчатки;
- салфетки;
- защитные очки.

Цифровые средства:

- электронные таблицы для обработки данных;
- презентация;
- инфографика;
- фотофиксация этапов опыта;
- сайт или цифровой инструмент для сравнения цвета плодов и предположительного содержания ликопина.

Методика использования оборудования

Работу рекомендуется начинать с **демонстрационного занятия**. На первом этапе педагог показывает назначение каждого элемента оборудования: для чего нужны пипетка, мерный стакан, фильтр, водяная баня, таблица наблюдений, защитные перчатки.

Затем учитель объясняет типичные ошибки:

- нельзя пробовать реактивы и исследуемые растворы;
- нельзя капать йод без контроля учителя;
- нельзя наклоняться близко к ёмкости при нагревании;
- нельзя путать образцы свежих, замороженных и консервированных помидоров;
- нельзя записывать результат «на глаз» без фиксации количества капель или времени наблюдения;
- нельзя делать вывод без сравнения всех образцов.

После демонстрации обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму. Затем переходят к частично самостоятельному исследованию, где сами выбирают форму представления результатов. Только после этого им можно предложить открытое проектное задание: например, изучить другой овощ или сравнить разные способы хранения продуктов.

Демонстрационное занятие

«Как сохранить витамины в помидорах?»

Этап 1. Мотивация

Действия учителя:

Учитель показывает три образца: свежий помидор, замороженный помидор и консервированный помидор. Затем задаёт вопросы:

- Какой из этих помидоров кажется вам самым полезным?
- Почему свежие овощи часто считают лучшими?
- Всегда ли консервированные продукты менее полезны?
- Что происходит с витаминами при заморозке и нагревании?
- Можно ли это проверить в школьных условиях?

Действия учащихся:

Учащиеся высказывают предположения. Например:

- в свежем помидоре больше витаминов;
- при консервировании витамины разрушаются;
- замороженный помидор сохраняет часть пользы;
- красный цвет связан с полезными веществами.

Учитель подводит к мысли, что предположение нужно проверить опытом.

Этап 2. Постановка гипотезы

Действия учителя:

Педагог формулирует гипотезу:

Если сравнить свежие, замороженные и консервированные помидоры, то можно определить, в какой форме лучше сохраняются витамин С и полезные пигменты.

Действия учащихся:

Учащиеся записывают тему, цель и гипотезу в рабочий лист.

Этап 3. Инструктаж по безопасности

Перед началом работы проводится целевой инструктаж.

Учитель объясняет:

1. Работа проводится только по инструкции.
2. Йод нельзя пробовать, нюхать близко и наносить на кожу.
3. Все опыты выполняются в перчатках.
4. При попадании раствора на кожу нужно сразу промыть водой и сообщить учителю.
5. Нагревание на водяной бане выполняется только под контролем педагога.
6. Нельзя употреблять исследуемые образцы после проведения опыта.
7. Рабочее место должно оставаться чистым.
8. После завершения работы посуда промывается, отходы убираются.

Действия учащихся:

Учащиеся повторяют правила, надевают перчатки, готовят рабочее место и получают образцы.

Практическая часть

Опыт 1. Визуальное сравнение помидоров

Цель: определить различия между свежими, замороженными и консервированными помидорами по внешним признакам.

Действия учителя:

Учитель предлагает рассмотреть образцы и обратить внимание на цвет, запах, плотность, сочность и целостность плода.

Действия учащихся:

Учащиеся заполняют таблицу.

Образец	Цвет	Запах	Плотность	Сочность	Первичный вывод
Свежий помидор					
Замороженный помидор					

Консервированный помидор					
-----------------------------	--	--	--	--	--

Методический вывод:

На данном этапе учащиеся учатся наблюдать и сравнивать. Это простой, но важный этап исследования, потому что любое лабораторное изучение начинается с внешнего анализа объекта.

Опыт 2. Определение каротиноидов и ликопина через окрашивание масла

Цель: показать наличие жирорастворимых пигментов в помидорах.

Краткое объяснение для учащихся:

Ликопин и каротиноиды — это природные пигменты, которые придают помидорам красный и оранжевый цвет. Они лучше растворяются в жире, поэтому растительное масло может окрашиваться при контакте с томатной массой.

Действия учителя:

1. Показывает три ёмкости: для свежего, замороженного и консервированного помидора.
2. В каждую ёмкость помещает одинаковое количество измельчённого помидора.
3. Добавляет одинаковое количество растительного масла.
4. Помещает ёмкости на водяную баню.
5. Объясняет, что интенсивность окрашивания масла можно использовать как наглядный признак содержания пигментов.

Действия учащихся:

1. Наблюдают за изменением цвета масла.
2. Сравнивают насыщенность окраски.
3. Записывают результат в таблицу.

Образец	Цвет масла после опыта	Насыщенность цвета	Предполагаемое содержание пигментов
Свежий помидор		Высокая / средняя / низкая	
Замороженный помидор		Высокая / средняя / низкая	
Консервированный помидор		Высокая / средняя / низкая	

Вывод учащихся:

Чем ярче окрашивается масло, тем больше в образце может быть жирорастворимых пигментов. В проекте было отмечено, что наиболее насыщенное окрашивание наблюдалось у свежих помидоров, что позволило сделать вывод о высоком содержании каротиноидов.

Опыт 3. Определение витамина С с помощью йода и крахмала

Цель: сравнить содержание витамина С в свежих, замороженных и консервированных помидорах.

Краткое объяснение для учащихся:

Витамин С взаимодействует с йодом. Пока в растворе есть витамин С, синий

цвет от реакции йода с крахмалом исчезает. Когда витамин С заканчивается, синяя окраска сохраняется. Количество капель йода помогает сравнить, где витамина С больше.

Действия учителя:

1. Готовит три образца томатного сока: свежий, замороженный, консервированный.
2. Добавляет в каждый образец немного крахмального раствора.
3. Показывает, как добавлять йод по каплям.
4. Объясняет правило: считать количество капель до появления устойчивой синей окраски, сохраняющейся около 20 секунд.



Рисунок 1

Действия учащихся:

1. Наблюдают за изменением цвета.
2. Считают количество капель йода. Рисунок 1
3. Записывают результат.
4. Сравнивают образцы.

Образец	Количество капель йода	Относительное содержание витамина С	Вывод
Свежий помидор	20	Высокое	Больше витамина С
Замороженный помидор	15	Среднее	Часть витамина сохранилась
Консервированный помидор	12	Ниже	Часть витамина разрушилась при обработке

Вывод учащихся:

По результатам опыта больше всего витамина С оказалось в свежих помидорах. Замороженные помидоры сохранили часть витамина С, а в консервированных его количество оказалось меньше из-за термической обработки.

Переход от алгоритма к самостоятельному исследованию

После выполнения опытов по готовому алгоритму учащимся можно предложить частично самостоятельные задания.

Варианты частично самостоятельных заданий

1. Сравнить помидоры разных сортов по цвету и сочности.
2. Проверить, изменится ли результат, если взять томатный сок вместо мякоти.
3. Сравнить домашние и магазинные консервированные помидоры.
4. Составить диаграмму количества капель йода по образцам.
5. Подготовить памятку «Как сохранить витамины в овощах».
6. Создать инфографику «Свежие, замороженные или консервированные: что выбрать?».

Открытое проектное задание

После демонстрационного и частично самостоятельного этапов обучающимся можно предложить открытое проектное задание:

«Исследуйте, как разные способы хранения овощей влияют на сохранение полезных веществ, и подготовьте рекомендации для школьников и родителей».

Возможные темы:

- «Где больше витамина С: в свежих, замороженных или консервированных овощах?»
- «Как цвет овощей связан с полезными веществами?»
- «Какие овощи лучше сохраняют пользу после заморозки?»
- «Можно ли по цвету определить пользу продукта?»
- «Как правильно хранить овощи зимой?»

Проектный потенциал

Проект можно организовать в разных форматах.

Индивидуальная работа подходит для анализа одного вида помидоров, оформления таблицы, подготовки буклета или мини-доклада.

Парная работа эффективна при проведении измерений: один ученик капает йод, другой считает капли и фиксирует результат.

Групповая работа подходит для полного исследования, где распределяются роли:

- координатор;
- экспериментатор;
- аналитик;
- оформитель;
- докладчик;
- ответственный за безопасность.

Такое распределение помогает учащимся не только провести опыт, но и научиться сотрудничеству, ответственности и публичному представлению результата.

Доступность проекта

Если оборудования недостаточно, занятие можно организовать по ротационной модели.

Станция 1. Наблюдение

Группа сравнивает внешний вид образцов.

Станция 2. Опыт с маслом

Группа наблюдает окрашивание масла и делает вывод о пигментах.

Станция 3. Витамин С

Группа считает капли йода и фиксирует результат.

Станция 4. Обработка данных

Группа строит таблицу или диаграмму.

Станция 5. Теоретическая часть

Группа изучает информацию о витаминах и способах хранения.

После смены станций все учащиеся получают опыт участия в разных этапах проекта. Такой подход особенно удобен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность проекта

Инновационный компонент проявляется не в сложности оборудования, а в способе организации работы. Учащиеся не просто повторяют опыт, а формулируют вопрос, получают данные, сравнивают результаты и объясняют их.

В проект можно включить:

- электронные таблицы для подсчёта результатов;
- диаграммы по количеству капель йода;
- инфографику о пользе помидоров;
- фотофиксацию этапов опыта;
- цифровой анализ цвета плодов;
- мини-сайт или презентацию;
- публикацию для школьного Instagram;
- буклет для родителей.

Таким образом, даже простое оборудование становится ресурсом для исследовательской и цифровой грамотности.

Безопасность и инструктаж

Перед началом работы педагог проводит инструктаж по трём направлениям.

Что будет выполняться:

учащиеся будут сравнивать образцы помидоров, проводить опыт с растительным маслом, наблюдать окрашивание, определять витамин С с помощью йода и крахмала.

Какие риски возможны:

попадание йода на кожу или одежду, неосторожная работа с горячей водой, загрязнение рабочего места, употребление образцов после опыта.

Как действовать при ошибке:

сразу сообщить учителю, не вытирать реактивы руками, промыть кожу водой, убрать разлив только по указанию педагога, не продолжать опыт без разрешения.

В каждой группе назначается ответственный за безопасность и порядок на рабочем месте.

Оценивание проектной деятельности

Оценивать рекомендуется не только итоговый продукт, но и сам процесс исследования.

Критерий	Высокий уровень	Средний уровень	Требуется доработки
Соблюдение безопасности	Все правила выполняются самостоятельно	Иногда нужна подсказка	Требуется постоянный контроль

Работа с оборудованием	Аккуратно использует посуду, пипетку, таблицы	Допускает небольшие ошибки	Не умеет работать без помощи
Фиксация данных	Данные точные и полные	Есть пропуски	Данные неполные или неточные
Анализ результата	Делает обоснованный вывод	Вывод простой	Вывод не связан с опытом
Самостоятельность	Активно выполняет задание	Работает по подсказке	Пассивен
Работа в группе	Сотрудничает и помогает другим	Выполняет только свою роль	Не включается в работу
Защита проекта	Уверенно объясняет результат	Отвечает кратко	Затрудняется представить работу

Рефлексия

В конце занятия учащимся можно предложить закончить фразы:

- Сегодня я узнал(а), что помидоры...
- Меня удивило, что витамин С...
- Самым полезным по результатам опыта оказался...
- Теперь я понимаю, что при хранении овощей...
- Я научился/научилась пользоваться...
- В следующий раз я хотел(а) бы исследовать...

Методический вывод

Проект «Помидоры» является удачным примером использования учебно-лабораторного оборудования в школьной проектной деятельности. Он показывает, как через простой и доступный объект исследования можно сформировать у обучающихся навыки наблюдения, сравнения, измерения, анализа и объяснения результата.

Работа с помидорами позволяет связать учебный материал с жизненным опытом детей: питанием, здоровьем, хранением продуктов, семейным рационом. Проект развивает исследовательскую культуру, санитарную грамотность, экологическое мышление и умение делать осознанный выбор в пользу здорового питания.

STEM-лаборатория

Назначение модуля. STEM-лаборатория рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – развитие инженерного мышления, проектирования, прототипирования, программирования и работы с альтернативной энергетикой. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: Arduino, Raspberry Pi, 3D-принтер, наборы fischertechnik, датчики, макетные платы, электронные компоненты. Оборудование следует

хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуется использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Робототехника

Назначение модуля. Робототехника рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача

– освоение автоматизации, алгоритмизации, работы с датчиками, приводами и робототехническими системами. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: робототехнические конструкторы, датчики расстояния и цвета, моторы, контроллеры, поля для испытаний. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуются использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Информатика и IT-класс

Назначение модуля. Информатика и IT-класс рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – формирование цифровой грамотности, программирования, работы с данными, создания цифровых продуктов и информационной безопасности. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: компьютеры, интерактивная панель, офисные программы, Python, Pygame, SketchUp, MIT App Inventor. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое

оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуются использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Биотехнологическая лаборатория

Назначение модуля. Биотехнологическая лаборатория рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – знакомство с биотехнологическими процессами, ферментами, микроорганизмами, пищевыми продуктами и безопасностью биологических объектов. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: микроскопы, термостаты, лабораторная посуда, датчики температуры и pH, безопасные образцы биоматериалов. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется

распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуются использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Нанотехнологическая лаборатория

Назначение модуля. Нанотехнологическая лаборатория рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – формирование представлений о материалах, поверхностях, микроструктуре и межпредметном исследовании веществ. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: цифровые микроскопы, модели кристаллических решеток, датчики, образцы материалов, программные средства визуализации. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает

назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуются использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Мастерская «Домашняя культура»

Назначение модуля. Мастерская «Домашняя культура» рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – формирование жизненных навыков, бытовой грамотности, гигиены, культуры труда и самостоятельности. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков:

постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: швейные машины, утюг, материалы, инструменты, карточки безопасности, образцы изделий. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, межпредметных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого

участника и качество защиты. Рекомендуется использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Мастерская «Культура питания»

Проектная работа «Сыр. Откуда в сыре дырки»

Главная педагогическая идея проекта заключается в том, чтобы через знакомый детям продукт - сыр - сформировать интерес к здоровому питанию, домашнему приготовлению пищи, культуре выбора продуктов и исследовательской работе.

Тема проекта: «Сыр. Откуда в сыре дырки?»

Проблемный вопрос:

Почему в одних сырах есть дырки, а в других нет, и можно ли приготовить полезный сыр в домашних или школьных условиях?

Мастерская «Культура питания» рассматривается как пространство, где обучающиеся не только получают знания о продуктах питания, но и учатся исследовать их состав, свойства, пользу, технологию приготовления и санитарные требования.

Цель и задачи проектной работы

Цель:

сформировать у обучающихся представление о сыре как полезном молочном продукте, исследовать причины появления глазков в сыре и показать возможности применения лабораторного и кухонного оборудования в учебном проекте.

Задачи:

познакомить учащихся с историей и технологией производства сыра;
сформировать представление о пользе молочных и кисломолочных продуктов;

показать, что наличие глазков зависит от технологии приготовления, закваски и срока созревания;

научить пользоваться простым лабораторным и кухонным оборудованием;

развивать навыки наблюдения, сравнения, измерения и фиксации данных;
воспитывать культуру здорового питания и санитарной безопасности;
развивать умение представлять результаты исследования через мастер-класс, буклет, таблицу или мини-презентацию.

3. Материально-техническая база

Для реализации проекта в мастерской «Культура питания» могут использоваться: кухонные весы, мерная посуда, кастрюля, дуршлаг, сито или марля, ложка или шумовка, термометр пищевой, формы для сыра, пресс или безопасный груз, разделочная доска, нож для демонстрации разреза сыра, контейнеры для образцов, одноразовые перчатки, фартуки, салфетки, карточки наблюдений, таблицы пищевой ценности, карточки меню, листы самооценки.

Продукты для демонстрации: молоко, творог, соль, сливочное масло, яйцо, закваска, фермент пепсин, образцы магазинного сыра с глазками и без глазков. готовый домашний сыр.

Для школьного занятия практическую часть лучше проводить в формате демонстрации или частичного участия учащихся. Нагревание, работа с горячей массой, ферментами и посолкой выполняются только под контролем взрослого.

Организация пространства

Кабинет можно разделить на несколько рабочих станций.

Станция 1. Теоретическая

Учащиеся знакомятся с информацией о сыре, его пользе, составе и происхождении.

Станция 2. Исследовательская

Дети рассматривают разные виды сыра, сравнивают наличие или отсутствие глазков, цвет, запах, плотность, структуру.

Станция 3. Измерительная

Учащиеся с помощью линейки измеряют размер глазков в образцах сыра и заносят данные в таблицу.

Станция 4. Технологическая

Педагог показывает основные этапы приготовления домашнего сыра: нагревание молока, внесение закваски или фермента, образование сгустка, отделение сыворотки, прессование.

Станция 5. Аналитическая

Группа обрабатывает результаты наблюдений, делает выводы, готовит краткое выступление.

Станция 6. Просветительская

Учащиеся создают буклет, памятку или мини-плакат о пользе сыра и правилах выбора качественного продукта.

Такой ротационный формат особенно удобен для сельских и малокомплектных школ, когда оборудования недостаточно для одновременной работы всех учащихся.

Ход проектного занятия:

Этап 1. Мотивация

Действия учителя:

Учитель показывает детям несколько образцов сыра: мягкий сыр без глазков, твёрдый сыр с мелкими глазками, сыр с крупными глазками.

Учитель задаёт вопросы:

— Почему в одном сыре есть дырки, а в другом нет?

-Кто «делает» дырки в сыре?

- Можно ли приготовить сыр дома?

-Какой сыр полезнее: с глазками или без них?

-От чего зависит вкус и структура сыра?

Действия учащихся:

Учащиеся высказывают предположения. Например:

- дырки делают специальным оборудованием;
- дырки появляются из-за рецепта;
- сыр с дырками дольше лежал;
- дырки появляются из-за воздуха;
- сыр с дырками вкуснее.

Учитель подводит детей к правильному понятию: в сыре это не просто дырки, а глазки, которые могут образовываться в процессе созревания под действием бактерий и выделения газа.

Этап 2. Постановка цели исследования

Действия учителя:

Учитель формулирует цель занятия:

Сегодня мы выясним, почему в сыре появляются глазки, от чего зависит их размер, и как можно исследовать сыр с помощью простого лабораторного и кухонного оборудования.

Гипотеза проекта:

Если сыр готовится с использованием закваски, фермента и проходит процесс созревания, то в нём могут образовываться глазки.

Действия учащихся:

Учащиеся записывают тему, цель и гипотезу в рабочий лист.

Инструктаж по безопасности и санитарии

Действия учителя:

Перед началом работы педагог проводит целевой инструктаж.

Основные правила:

Работать только чистыми руками или в перчатках.

Надеть фартук и убрать волосы.

Не пробовать продукты без разрешения учителя.

Не трогать горячую посуду.

Не включать плиту самостоятельно.

Нож использует только учитель или учащийся под строгим контролем.

Все продукты должны быть свежими и разрешёнными для использования.

Перед дегустацией необходимо уточнить наличие аллергии на молочные продукты.

После работы посуда и рабочее место приводятся в порядок.

Остатки продуктов утилизируются по санитарным требованиям.

Действия учащихся:

Учащиеся повторяют правила, готовят рабочие места, надевают фартуки и перчатки.

Распределение ролей в группе

В группе можно распределить роли:

Координатор — следит за порядком выполнения задания.

Лаборант — работает с оборудованием под контролем учителя.

Измеритель — измеряет размер глазков в сыре.

Аналитик — сравнивает данные и делает выводы.

Оформитель — заполняет таблицу или готовит плакат.

Докладчик — представляет результат группы.

Ответственный за безопасность — напоминает группе о санитарных правилах.

Практическая часть

Задание 1. Сравнение сыров с глазками и без них

Действия учителя:

Учитель раздаёт группам образцы сыра или демонстрирует их на общей тарелке. Обращает внимание на внешний вид, плотность, запах, цвет и структуру.

Действия учащихся:

Учащиеся рассматривают образцы и заполняют таблицу.

Вид сыра	Есть ли глазки?	Размер глазков	Структура	Предполагаемая причина
Мягкий сыр	Нет / мало	-	Мягкая	Не проходил длительное созревание
Твёрдый сыр	Есть	Мелкие	Плотная	Созревание, работа бактерий
Домашний сыр из творога	Нет	-	Плотная/мягкая	Нет закваски и фермента
Сыр с закваской	есть	Разные	Плотная	Брожение и выделение газа

Вывод учащихся:

Глазки в сыре появляются не у всех видов сыра. Их наличие зависит от технологии приготовления, закваски, фермента и срока созревания.

Задание 2. Измерение глазков в сыре

Действия учителя:

Учитель показывает, как аккуратно измерить диаметр глазка линейкой.

Объясняет, что измерение помогает сделать исследование точнее.

Действия учащихся:

Учащиеся измеряют несколько глазков и записывают данные.

Образец сыра	Срок созревания	Размер глазков	Наблюдение
Образец №1	2 сутки	1–2 мм	Глазки мелкие
Образец №2	30 дней	3–5 мм	Глазков больше
Образец №3	60 дней	10–12 мм	Глазки крупные

Вывод:

Чем дольше сыр созревает при правильной технологии, тем заметнее могут становиться глазки, а вкус и структура сыра изменяются.

Задание 3. Демонстрация технологии приготовления домашнего сыра

Действия учителя:

Педагог показывает основные этапы приготовления сыра на заранее подготовленных материалах или в демонстрационном формате.

Алгоритм:

Подготовить молоко.

Нагреть до нужной температуры.

Внести закваску или фермент.

Дождаться образования сгустка.

Разрезать сгусток на части.

Отделить сыворотку.

Переложить массу в форму.

Провести самопрессование или прессование.

Выполнить посолку.

Оставить сыр для обсушки и созревания.

Действия учащихся:

Учащиеся наблюдают, фиксируют этапы в рабочем листе и отвечают на вопросы:

-На каком этапе молоко превращается в сгусток?

-Для чего отделяют сыворотку?

-Зачем сыр прессуют?

-Почему сыр должен созревать?

-Почему в одном сыре глазки появились, а в другом нет?

Задание 4. Исследование пользы сыра

Действия учителя:

Учитель предлагает учащимся рассмотреть таблицу пищевой ценности сыра и определить, какие вещества содержатся в сыре.

Действия учащихся:

Учащиеся делают вывод, что сыр является источником белка, кальция, фосфора, витаминов и энергии. Затем составляют памятку:

«Почему сыр полезен?»

Пример памятки:

укрепляет кости и зубы;

содержит белок;

даёт организму энергию;

полезен детям при умеренном употреблении;

помогает разнообразить питание;

должен быть качественным и натуральным.

Задание 5. Мини-исследование «Можно ли приготовить сыр дома?»

Действия учителя:

Учитель знакомит детей с результатами проекта: в исследовании были приготовлены два вида сыра. Первый — из творога, без фермента и закваски; второй — твёрдый сыр с использованием закваски и пепсина.

Действия учащихся:

Учащиеся сравнивают результаты:

Способ приготовления	Что использовалось	Появились ли глазки?	Вывод
Сыр из творога	Творог, молоко, яйцо, масло, соль, сода	Нет	Получается вкусный домашний сыр, но без глазков
Твёрдый сыр	Молоко, закваска, пепсин, соль	Да	При созревании могут появиться глазки

Общий вывод:

Сыр можно приготовить дома, но появление глазков зависит не просто от желания, а от технологии, закваски, фермента и времени созревания.

9. Проектный продукт

В конце работы учащиеся могут подготовить один из продуктов:

буклет «Как выбрать полезный сыр»; памятку «Откуда в сыре дырки?»;

таблицу «Сыры с глазками и без глазков»; мини-плакат «Полезность

домашнего сыра»; видеоролик «Расследование в сырном деле»

<https://www.youtube.com/watch?v=dB38-Vn3eos> ; мастер-класс «Готовим сыр в кастрюле»; дегустационную карту; семейный рецепт домашнего сыра; инфографику о технологии приготовления сыра.

10. Представление результата

Каждая группа защищает свою работу по плану:

Какой вопрос исследовала группа?

Какие образцы сыра изучались?

Какие признаки сравнивались?

Что удалось измерить?

Почему появляются глазки в сыре?

Какой сыр можно считать полезным?

Какой вывод сделала группа?

Пример ответа учащихся:

Наша группа сравнила сыр с глазками и сыр без глазков. Мы заметили, что глазки чаще встречаются в твёрдых сырах. Они появляются во время созревания, когда бактерии выделяют газ. Мы сделали вывод, что глазки зависят от технологии приготовления и времени созревания сыра.

11. Методическое значение проекта

Проект «Сыр. Откуда в сыре дырки?» является удачным примером применения оборудования мастерской «Культура питания» в проектной работе. Он объединяет элементы естествознания, биологии, химии, валеологии, технологии и культуры питания.

В ходе проекта обучающиеся проходят все этапы исследовательской деятельности. Проект помогает показать детям, что пища — это не только продукт для употребления, но и объект исследования.

12. Безопасность и ответственность

При организации проекта важно соблюдать санитарные требования.

Особое внимание уделяется следующим моментам:

использовать только свежие продукты;

не применять продукты с истёкшим сроком годности;
 не проводить дегустацию без разрешения родителей и учителя;
 учитывать аллергию на молочные продукты;
 работать с горячей посудой только под контролем взрослого;
 не разрешать детям самостоятельно пользоваться плитой;
 тщательно мыть руки и оборудование;
 хранить продукты только в подходящих условиях;
 не употреблять экспериментальные образцы, если нарушены условия хранения.

Если проект проводится в начальной школе, приготовление сыра лучше организовать как демонстрационный опыт учителя, а детям поручить безопасные действия: наблюдение, измерение, заполнение таблиц, оформление буклетов и защиту результатов.

13. Оценивание проектной деятельности

Оценивать следует не только готовый продукт, но и процесс работы.

Критерий	Высокий уровень	Средний уровень	Требуется доработки
Соблюдение санитарии	Все правила соблюдены	Были небольшие замечания	Требуется постоянный контроль
Работа с оборудованием	Аккуратно и правильно использует оборудование	Иногда нужна помощь	Не умеет работать самостоятельно
Наблюдение	Замечает важные признаки	Замечает только очевидное	Наблюдения неполные
Измерение	Данные точные	Есть небольшие ошибки	Данные неточные
Анализ	Делает обоснованный вывод	Вывод простой	Вывод отсутствует
Работа в группе	Активно участвует	Выполняет поручение	Пассивен
Защита проекта	Говорит уверенно и понятно	Отвечает с помощью	Затрудняется представить работу

14. Рефлексия

В конце занятия учащимся предлагается закончить фразы:

Сегодня я узнал(а), что сыр...

Меня удивило, что дырки в сыре...

Я понял(а), что домашний сыр...

Самым интересным для меня было...

Теперь я буду обращать внимание на...

Я хочу рассказать дома о том, что...

Проектная работа «Сыр. Откуда в сыре дырки?» показывает, что мастерская «Культура питания» может быть полноценной частью школьной проектно-исследовательской среды. Через знакомый продукт учащиеся осваивают основы здорового питания, санитарной культуры, наблюдения, измерения, анализа и публичной защиты.

Использование простого оборудования — весов, мерной посуды, термометра, форм, таблиц и карточек наблюдений — позволяет превратить обычное занятие о продукте питания в настоящее исследование. Дети не только узнают, чем полезен сыр, но и понимают, что его свойства зависят от состава, технологии приготовления, закваски, фермента и времени созревания.(рис.3)

Данный проект особенно ценен для сельских школ, где у семей может быть доступ к натуральному молоку, а значит, тема домашнего приготовления сыра становится не только учебной, но и практически значимой. Проект формирует у школьников интерес к здоровому питанию, уважение к труду, бытовую ответственность и понимание связи науки с повседневной жизнью.



Рисунок 3 ФОТОРЕПОРТАЖ С ПРОЕКТНОГО ЗАНЯТИЯ

Интегрированная проектная зона школы

Назначение модуля. Интегрированная проектная зона школы рассматривается как часть единой проектно-исследовательской среды школы. Его основная педагогическая задача – объединение ресурсов разных кабинетов для длительных межпредметных проектов и школьных исследовательских событий. При планировании работы педагог должен связывать оборудование кабинета не только с предметным содержанием, но и с формированием универсальных навыков: постановка проблемы, планирование, работа с информацией, анализ данных, коммуникация, безопасное поведение и рефлексия.

Материально-техническая база. Для реализации проектной деятельности могут использоваться: мобильные наборы оборудования, ноутбуки, датчики, демонстрационная зона, стенд для защиты проектов. Оборудование следует хранить в доступной, но контролируемой системе: маркированные боксы, журнал учета, карточки выдачи и возврата, перечень комплектующих, инструкции по эксплуатации и краткие памятки для обучающихся.

Методика использования. Первичное знакомство с оборудованием рекомендуется начинать с демонстрационного занятия, где педагог показывает назначение каждого элемента, правила обращения и типичные ошибки. Далее обучающиеся выполняют работу по готовому алгоритму, затем переходят к частично самостоятельному исследованию и только после этого получают

открытое проектное задание. Такой путь обеспечивает доступность и снижает риск формального или небезопасного использования оборудования.

Проектный потенциал. В кабинете можно организовать индивидуальные, парные и групповые проекты. Индивидуальный формат подходит для анализа данных, мини-исследований и создания простого продукта. Парная работа эффективна при выполнении измерений, сборке моделей и взаимопроверке. Групповая работа необходима в длительных проектах, где требуется распределение ролей: координатор, экспериментатор, аналитик, оформитель, докладчик и ответственный за безопасность.

Доступность. При недостаточном количестве оборудования проект может быть организован по ротационной модели: одна группа выполняет измерение, вторая обрабатывает готовые данные, третья готовит визуализацию, четвертая изучает теоретическую часть. После смены станций все участники получают опыт работы с ключевыми этапами проекта. Такой подход особенно важен для сельских и малокомплектных школ.

Инновационность. Инновационный компонент модуля проявляется в использовании цифровых средств, междисциплинарных задач, проектного продукта, электронных таблиц, инфографики и публичной защиты. Даже простое оборудование становится инновационным ресурсом, если обучающийся не просто повторяет действие по инструкции, а формулирует вопрос, получает данные и объясняет результат.

Безопасность и инструктаж. Перед началом работы проводится целевой инструктаж. Он включает три части: что будет выполняться, какие риски возможны, как действовать при ошибке. После инструктажа педагог проверяет понимание правил через вопросы. При работе в группе назначается ответственный за порядок на рабочем месте и своевременное сообщение о неисправностях.

Оценивание. Оценивать необходимо не только итоговый продукт, но и процесс: самостоятельность, точность работы с оборудованием, полноту фиксации данных, качество анализа, соблюдение безопасности, вклад каждого участника и качество защиты. Рекомендуются использовать лист наблюдения педагога и самооценку обучающегося.

Развернутые образцы лабораторно-проектных работ

Физика. Исследование движения тела по наклонной плоскости

Класс: 9 класс. **Цель работы:** определить ускорение тела при движении по наклонной плоскости и объяснить полученные результаты на основе графиков. **Оборудование и материалы:** механический стенд, датчик положения, транспортер, компьютер с программой регистрации данных, деревянный брусок или тележка.

Актуальность работы заключается в том, что обучающиеся получают возможность увидеть изучаемое явление или проблему в практической ситуации. Такая организация повышает мотивацию, помогает связать учебный материал с жизненным опытом и формирует доказательное мышление. Перед

выполнением задания педагог объясняет, какой вопрос будет исследоваться, какие данные необходимо получить и почему выбранное оборудование подходит для данной цели.

Подготовительный этап. Педагог проверяет исправность оборудования, готовит рабочие места и раздаточные материалы. Обучающиеся знакомятся с целью, гипотезой, планом работы и таблицей фиксации результатов. На этом этапе важно проговорить единицы измерения, правила записи данных, порядок повторных измерений и способы уменьшения погрешности.

Инструктаж. Проводится целевой инструктаж, связанный именно с данной работой. Обучающимся объясняются допустимые действия, запреты, возможные риски и алгоритм обращения за помощью. После инструктажа педагог задает 2-3 контрольных вопроса: что нельзя делать, когда можно начинать опыт, что делать при неисправности или ошибке. Только после этого группа получает разрешение на работу.

Практический этап. Обучающиеся выполняют действия по алгоритму, фиксируют результаты в таблице, при необходимости повторяют измерения не менее трех раз. Ответственный за оборудование следит за сохранностью приборов, регистратор данных записывает значения, аналитик готовит расчеты, а координатор контролирует время. Педагог наблюдает за работой групп, проводит текущий инструктаж и корректирует действия без подмены самостоятельной работы.

Анализ результатов. После выполнения опытов обучающиеся сравнивают данные, вычисляют средние значения, строят график или диаграмму, объясняют наблюдаемую закономерность и сопоставляют результат с гипотезой. Если данные не совпадают с ожиданием, это рассматривается как основание для анализа ошибок, а не как неудача проекта.

Вывод. Итоговый вывод должен быть связан с целью работы и опираться на полученные данные. В выводе указывается, подтвердилась ли гипотеза, какие факторы повлияли на результат, где можно применить полученные знания и как можно улучшить методику исследования.

Рефлексия и оценивание. Группа оценивает свою работу по критериям: точность выполнения, соблюдение безопасности, полнота данных, качество анализа, вклад участников и ясность защиты. Педагог дает обратную связь, выделяя не только ошибки, но и удачные решения, проявленную самостоятельность и ответственное отношение к оборудованию.

Физика. Определение коэффициента полезного действия наклонной плоскости

Класс: 7 класс. Цель работы: установить связь между силой, работой и КПД простого механизма. Оборудование и материалы: динамометр, наклонная плоскость, груз, линейка, калькулятор.

Актуальность работы заключается в том, что обучающиеся получают возможность увидеть изучаемое явление или проблему в практической ситуации. Такая организация повышает мотивацию, помогает связать учебный

материал с жизненным опытом и формирует доказательное мышление. Перед выполнением задания педагог объясняет, какой вопрос будет исследоваться, какие данные необходимо получить и почему выбранное оборудование подходит для данной цели.

Подготовительный этап. Педагог проверяет исправность оборудования, готовит рабочие места и раздаточные материалы. Обучающиеся знакомятся с целью, гипотезой, планом работы и таблицей фиксации результатов. На этом этапе важно проговорить единицы измерения, правила записи данных, порядок повторных измерений и способы уменьшения погрешности.

Инструктаж. Проводится целевой инструктаж, связанный именно с данной работой. Обучающимся объясняются допустимые действия, запреты, возможные риски и алгоритм обращения за помощью. После инструктажа педагог задает 2-3 контрольных вопроса: что нельзя делать, когда можно начинать опыт, что делать при неисправности или ошибке. Только после этого группа получает разрешение на работу.

Практический этап. Обучающиеся выполняют действия по алгоритму, фиксируют результаты в таблице, при необходимости повторяют измерения не менее трех раз. Ответственный за оборудование следит за сохранностью приборов, регистратор данных записывает значения, аналитик готовит расчеты, а координатор контролирует время. Педагог наблюдает за работой групп, проводит текущий инструктаж и корректирует действия без подмены самостоятельной работы.

Анализ результатов. После выполнения опытов обучающиеся сравнивают данные, вычисляют средние значения, строят график или диаграмму, объясняют наблюдаемую закономерность и сопоставляют результат с гипотезой. Если данные не совпадают с ожиданием, это рассматривается как основание для анализа ошибок, а не как неудача проекта.

Вывод. Итоговый вывод должен быть связан с целью работы и опираться на полученные данные. В выводе указывается, подтвердилась ли гипотеза, какие факторы повлияли на результат, где можно применить полученные знания и как можно улучшить методику исследования.

Рефлексия и оценивание. Группа оценивает свою работу по критериям: точность выполнения, соблюдение безопасности, полнота данных, качество анализа, вклад участников и ясность защиты. Педагог дает обратную связь, выделяя не только ошибки, но и удачные решения, проявленную самостоятельность и ответственное отношение к оборудованию.

Техническое оснащение урока

Для того чтобы вы могли контролировать процесс, а ученики — понимать вас, потребуется правильная маршрутизация видеосигнала.

• **Оборудование в классе:** Интерактивная панель (телевизор) или проектор (чтобы класс видел вас и ваши онлайн трансляции крупно). В настоящее время почти в каждом кабинете физики есть интерактивная панель, доска или телевизор для отображения информации

•**Общая камера:** Веб-камера, охватывающая весь класс (чтобы видеть весь класс и визуально контролировать ситуацию).

•**Мобильная камера:** Также каждый учащийся или один учащийся с каждой группы подключается к видеоконференции урока через мобильный телефон. (Подключение к той же конференции Zoom по ссылке). Этот телефон будет работать как камера или макро-камера, для того чтобы видеотрансляция с рабочего стола шла на общий экран или учителю на монитор. Переключение между камерами учеников разных групп легко регулируется учителем. При необходимости можно открывать и закрывать любую камеру в классе. Если у группы не получается собрать цепь или настроить установку к работе, можно камеру мобильного телефона поднести к столу, и снять крупным планом сборку группы. Это позволяет учителю «заглядывать» в приборы, проверять правильность подключения амперметров, вольтметров и других приборов или точность совмещения меток на оптической скамье.

•**Оборудование учителя:** У учителя должен быть компьютер (ноутбук), камера, микрофон (как правило в каждом ноутбуке по умолчанию есть микрофон достаточного качества), и интернет с хорошей скоростью передачи. На экране учитель одновременно работает с видео с урока, презентацией, какими-либо ресурсами к уроку. Также приветствуется наличие доски за спиной учителя, для того чтобы можно было параллельно уроку вести пояснения к лабораторной или практической работе. С доски учащимся хорошо видно, и что не маловажно можно оперативно корректировать информацию на доске. Такое сочетание я использовал при проведении лабораторных работ онлайн с учащимися других школ в рамках проекта. Использование **видео + экран + доска для записей + онлайн ресурсы** (дополнительно) является очень эффективным набором для проведения лабораторных и практических работ удаленно.

3. Алгоритм проведения лабораторной работы

Необходимо разделить урок на микро-этапы, чтобы не терять динамику, и в целом планирование работы обязательно для достижения целей любого урока. Разделение урока на микро-этапы позволяет самим ученикам контролировать выполнение работ.

Шаг 1: Подготовительный. Инструктаж по работе. (5-7 минут)

Учитель физики должен использовать метод **«Виртуального прототипирования»**:

- Вывести на экран схему установки.

- Использовать виртуальные симуляторы (например, PhET Interactive Simulations или Vascak.cz) для демонстрации **идеализированной** модели опыта. Необходимо показать, что должно произойти. Запустить симуляцию, продемонстрировать и временно свернуть, для того чтобы в дальнейшем можно было вернуться к ней.

- Четко обозначить цель: какие данные нужно получить для заполнения таблицы, не отклоняясь от самой цели.

- Ученики сопоставляют виртуальные элементы с реальными приборами, лежащими на лотках.

Шаг 2: Актуализация знаний (5 мин): Перед проведением лабораторной или практической работы учитель может сделать опрос по материалу прошлой темы, так как она является основой для проведения этой работы. Можно организовать устный опрос или сделать через специальные ресурсы, например <https://wayground.com>. На этой платформе можно сделать эффективные виды актуализации материала (тест с вариантами ответов, работа с теоретическим материалом или просто опрос по теме), на этой платформе пространство для творческого создания материала очень большой. Этот этап можно провести как на интерактивной доске, панели, так и через телефоны учащихся.

Шаг 3: Сборка установки (7-10 минут)

- **Пошаговое руководство:** Не нужно давать команду «собирайте всё и сразу сейчас». Нужно разделить процесс на этапы. Например, при изучении последовательного соединения проводников: *"Сначала соедините источник тока и ключ. Затем добавьте амперметр, соедините все элементы проводами, и тд.»*

- Говорим ученикам не включать питание (или не запускать механизм), пока учитель ассистент или лаборант не осмотрел визуально сборку. Или учитель сам может через камеру телефона осмотреть сборку работы и одобрить ее. В большинстве кабинетов физики есть специальный электрический щит, который не позволяет включать цепь самостоятельно, только после действия учителя.

Шаг 4: Проведение измерений (10-15 минут)

- Ученики проводят измерения. В этот момент в классе может быть шумно, поэтому можно использовать словесное общение с учениками или попросить ассистента модерировать звук. Важной частью урока является ассистент или учитель данной школы, для того чтобы контролировать ситуацию в классе.

- **Облачный сбор данных:** Кроме записей в тетрадях учащиеся могут вносить данные своих работ в общую таблицу, например в Google Таблицах. (Самый удобный вариант). В Google Таблицах данные сохраняются автоматически, поэтому всё что внесли учащиеся сохраняется. Каждая мини группа вписывает свои результаты (силу тока, напряжение, время колебаний маятника, температуру, любой вид данных) в свою строку в реальном времени. Учитель со своей стороны видит данные у себя на экране. Использование онлайн документов позволяет не создавать кучу отдельных документов для каждой группы, а собрать все данные в одном месте и просматривать с любого устройства в любое время.

- Учитель, находясь по ту сторону экрана, мгновенно видит, если у какой-то группы получились не точные цифры (например, слишком завышенные данные) и может сразу их скорректировать: *"Вторая парта, проверьте показания вольтметра, у вас ошибка в измерениях"*.

Шаг 5: Анализ и выводы (Оставшееся время)

- В работе с учебно-лабораторным оборудованием важен не только сам процесс выполнения работы, но и результат. Он не должен быть случайным, спонтанным, носить вероятностный характер. Так как выполнение работы построено строго по конкретным, четким этапам, то и результат работы также

должен конкретным, четким и самое главное достижимым. Учащиеся должны видеть к чему они идут. Ученики производят вычисления (расчет погрешностей, построение графиков). Поэтому **оценка результатов работы — это такая же важная часть урока, как и выполнение самой работы.**

- Обсуждение: почему реальные результаты отличаются от тех, что вы показывали на виртуальном симуляторе в начале урока? Это отлично развивает критическое мышление. Результаты с симулятора и данные с приборов всегда будут отличаться, необходимо обсудить с учащимися почему так происходит.

4. Специфика для разных разделов физики

- Механика (7, 9, 10 классы):** Оборудование крупное (штативы, наклонные плоскости, маятники). Здесь важна общая обзорная камера. Необходимо следить, чтобы ученики правильно снимали показания (учитывали цену деления измерительной ленты или секундомера).

- Молекулярная физика и термодинамика (8, 10 классы):** Опасность ожогов (горячая вода, калориметры), опасность проглатывания мелких деталей. Здесь контроль ассистента максимален. Вы можете руководить процессом снятия показаний термометра каждую минуту (например, при изучении плавления льда).

- Электродинамика (8, 10-11 классы):** Самый сложный раздел для удаленного контроля. Можно озвучить, чтобы ученики собирали цепь по часовой стрелке начиная от источника тока, как я всегда учу своих учеников. Также необходимо говорить ученикам, чтобы провода не перекрещивались — это позволяет учителю "прочитать" схему через веб-камеру без проблем, даже на большом расстоянии.

5. Рекомендации по оцениванию (подготовка к СОР/СОЧ)

- Поскольку в рамках формативного оценивания или СОЧ часто встречаются задания на знание экспериментальных установок, просите учеников не только писать выводы, но и делать фото своей собранной установки на телефон, прикрепляя его к отчету (например в тех же Google документах можно вставить фото сборки цепи). Все Google документы создаются и открываются учителем заранее предварительно перед уроком, чтобы не трать время самого урока. Хотя занимает всё это минуту.

- Оценивайте не только финальный результат, но и процесс: как группа распределила роли (один собирает, второй записывает данные, третий следит за временем). Вовлеченность учащихся в процесс, активность в работе.

Выводы: Главный секрет успеха такого урока — это детально прописанная инструкция (рабочий лист), выданная ученикам заранее, гибридное использование виртуальных симуляторов для теории и реального оборудования для практики, а также "глаза" в виде смартфона-камеры на столах у учеников. Цели у работ такого типа с применением учебно-лабораторного оборудования много:

1. Научиться работать с приборами различного типа и назначения (формирует навыки работы с приборами, считывающие количественные характеристики разных величин);

2. Уметь снимать правильно показания приборов и записывать в рабочий лист, тетрадь и тд. (навык работы с данными, полученные с помощью приборов);

3. Работа в команде, группе, (формирует коммуникационные навыки, в долгосрочной перспективе - работа в социуме), важность такого навыка сложно переоценить;

4. Уметь использовать четкие инструкции в работе, следуя ей пошагово (выполнение конкретных шагов гарантирует качественное выполнение работы);

5. Умение использовать IT технологий в работе: камеры, телефон, система QR -кодов, работа с онлайн документами, таблицами и различными ресурсами. (Формирует навыки работы с современными технологиями для достижения целей).

6. Навык Тайм-менеджмента. (Способствует формированию чувства времени для контроля в работе с ограниченным количеством временем).

Как видно такой тип урока, лабораторная или практическая, с применением учебно-лабораторного оборудования является очень эффективным для достижения поставленных целей, и должен активно применяться на уроках.

РАБОЧИЙ ЛИСТ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ №__

Тема: Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Ученик(и): _____ **Класс:** 10 «__»

1. Цель работы: Научиться определять основные характеристики источника тока опытным путем. (Сила тока, напряжение, сопротивление разных элементов цепи, определение внутреннего сопротивления источника тока)

2. Оборудование: Источник питания (аккумулятор или блок питания); в большинстве кабинетов физики есть блоки питания, которые преобразуют переменный ток в постоянный с понижением до 9 или 12В.

- Реостат, резистор;
- Вольтметр и амперметр;
- Ключ и соединительные провода.
- Лампы (при необходимости).

3. Теоретическое обоснование (заполняется учеником):

Запишите закон Ома для полной цепи:

Выразите напряжение U ЭДС, ток (I) и внутреннее сопротивление (r):

4. Ход работы (Алгоритм для онлайн-урока):

1. Соберите цепь по схеме, продемонстрированной учителем на экране.
2. **ВНИМАНИЕ:** Не замыкайте ключ до визуального подтверждения сборки учителем через камеру.

3. Установите ползунок реостата в положение максимального сопротивления.

4. Снимите показания прибора для 5 различных положений реостата. Данные занесите в таблицу.

5. Таблица измерений:

№ опыта	I (A)	U (В)	ε (В) - расчет	r (Ом) - расчет
1				
2				
...				

6. Графический метод:

Постройте график зависимости $U(I)$. На основе графика определите точку пересечения с осью ординат (соответствует ЭДС).

7. Вывод: (Сравните результаты, полученные аналитическим и графическим способами). Сделайте выводы и также сравните свои данные с ожидаемыми результатами, полученные с виртуальных симуляторов.

Анализ типичных ошибок учащихся при проведении дистанционной лабораторной или практической работы

В условиях, когда учитель находится по ту сторону экрана, процесс фиксации и исправления ошибок усложняется. Ниже приведен систематизированный перечень ошибок, разделенный на технические, методологические и когнитивные. Устранить или минимизировать количество ошибок также может помочь учитель ассистент.

1. Технические ошибки (Ошибки манипуляции)

- **Параллакс при считывании показаний:** Ученики часто смотрят на шкалу прибора (амперметра, линейки, мензурки) под углом. Дистанционному учителю сложно это заметить без «макро-камеры» смартфона.

- **Методическая рекомендация:** необходимо требовать от учащихся, чтобы один ученик держал камеру строго перпендикулярно шкале в момент фиксации данных.

- **Игнорирование цены деления:** Ученики начинают измерения, не определив цену деления (ЦД) и предел измерения. В онлайн-формате это приводит к массовым ошибкам в расчетах всей группы. Поэтому здесь необходимо делать акцент на моменте определения цены деления шкалы. Важный момент - научиться определять цену деления шкалы, ее предел должны все учащиеся в равной степени. Поэтому можно попросить всех учащихся пробовать определять численные значения приборов по очереди.

- **Плохой контакт в электрических цепях:** Самая частая проблема. Ученики заявляют: «У нас прибор не работает», хотя проблема может быть в окислившейся или плохо зафиксированной клемме.

- **Методическая рекомендация:** Введите обязательный этап «Прозвонка цепи» перед основными замерами. (Для этого и нужна лампа в наборе работы, чтобы визуально видеть целостность проводов). Или проверка приборов «контрольными проводами». Это провода, которые проверены заранее на 100% работоспособность.

2. Методологические ошибки (Ошибки процесса)

- **Нарушение условий чистоты эксперимента:** например, при изучении термодинамики ученики забывают закрывать калориметр крышкой или не дожидаются установления теплового равновесия.

- **Неправильный выбор предела измерения:** Использование шкалы на 3А там, где ток составляет 0.05А, что дает огромную погрешность. На современных амперметрах и вольтметрах обычно есть 2 вида шкал измерения с разной точностью: для измерения тока в обычных пределах и измерения микротоков.

- **Замена прямых измерений косвенными без записи:** Ученики сразу записывают результат в уме, не фиксируя первичные данные с приборов.

3. Когнитивные ошибки (Ошибки понимания)

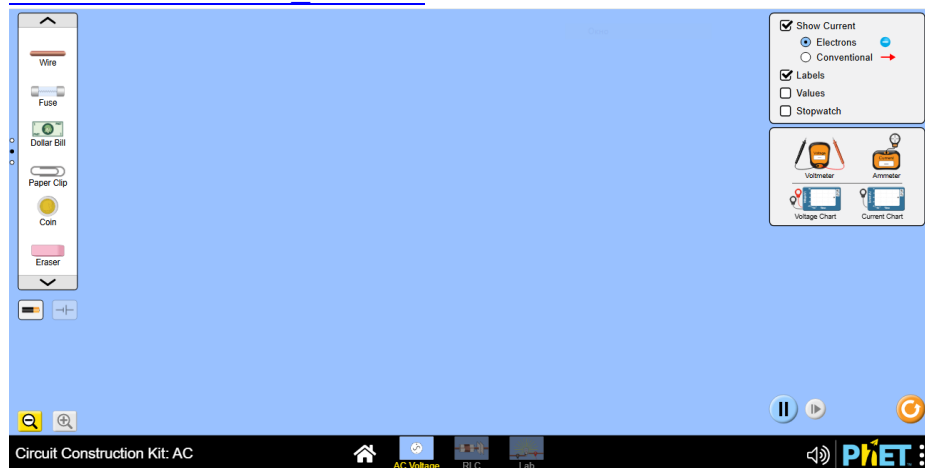
- **Смещение понятий «погрешность» и «ошибка»:** Ученики склонны считать любую погрешность своей неудачей, пытаются «подогнать» результат под табличный. На этом этапе важно объяснить учащимся разницу между «погрешностью» и «ошибкой». Ошибка - это неточность в измерениях, зависящая от субъективных факторов, т.е. от действий учащихся. **Погрешность измерения** — это отклонение полученного значения измерения от истинного. Она зависит от класса точности приборов и не является ошибкой. Погрешность лишь показывает в каком диапазоне значений находится точный результат. Невозможно абсолютно точно измерить какую-либо величину, так как в принципе не существует абсолютно точных приборов.

- **Отсутствие критической оценки:** если при расчете плотности металла получается значение, в 5 раз превышающее плотность, например золота, ученики часто не замечают абсурдности, так как «так показал прибор». На этом этапе также важно пояснить учащимся, что условия и результаты лабораторной или практической работы должны находить отражение в реальности. То есть, результаты должны согласовываться с опытом в бытовой жизни.

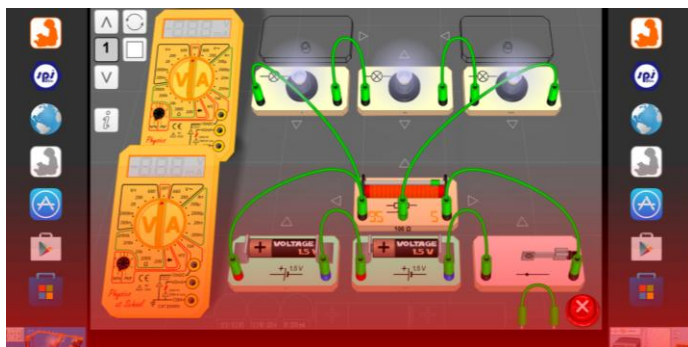
Ресурсы для использования на уроках:

Для предварительного показа идеализированной модели перед лабораторной или практической работой можно использовать нижеперечисленные платформы:

1. https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html



2. https://vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=ele_obvod&l=ru



3. Для этапа актуализации знаний и материала по теме можно использовать ресурс <https://wayground.com>. (Создание интерактивных тестов).

5. <https://docs.google.com>



Химия. Исследование процесса кипения воды

Класс: 7 класс. Цель работы: изучить изменение температуры воды при нагревании, построить кривую нагревания и объяснить участок кипения. Оборудование и материалы: дистиллированная вода, колбонагреватель, колба, датчик температуры, секундомер.

Актуальность работы заключается в том, что обучающиеся получают возможность увидеть изучаемое явление или проблему в практической ситуации. Такая организация повышает мотивацию, помогает связать учебный материал с жизненным опытом и формирует доказательное мышление. Перед выполнением задания педагог объясняет, какой вопрос будет исследоваться, какие данные необходимо получить и почему выбранное оборудование подходит для данной цели.



Подготовительный этап. Педагог проверяет исправность оборудования, готовит рабочие места и раздаточные материалы. Обучающиеся знакомятся с целью, гипотезой, планом работы и таблицей фиксации результатов. На этом этапе важно проговорить единицы измерения, правила записи данных, порядок повторных измерений и способы уменьшения погрешности.

Инструктаж. Проводится целевой инструктаж, связанный именно с данной работой. Обучающимся объясняются допустимые действия, запреты, возможные риски и алгоритм обращения за помощью. После инструктажа педагог задает 2-3 контрольных вопроса: что нельзя делать, когда можно начинать опыт, что делать при неисправности или ошибке. Только после этого группа получает разрешение на работу.

Практический этап. Обучающиеся выполняют действия по алгоритму, фиксируют результаты в таблице, при необходимости повторяют измерения не менее трех раз. Ответственный за оборудование следит за сохранностью приборов, регистратор данных записывает значения, аналитик готовит расчеты, а координатор контролирует время. Педагог наблюдает за работой групп, проводит текущий инструктаж и корректирует действия без подмены самостоятельной работы.

Анализ результатов. После выполнения опытов обучающиеся сравнивают данные, вычисляют средние значения, строят график или диаграмму, объясняют наблюдаемую закономерность и сопоставляют результат с гипотезой. Если данные не совпадают с ожиданием, это рассматривается как основание для анализа ошибок, а не как неудача проекта.

Вывод. Итоговый вывод должен быть связан с целью работы и опираться на полученные данные. В выводе указывается, подтвердилась ли гипотеза, какие факторы повлияли на результат, где можно применить полученные знания и как можно улучшить методику исследования.

Рефлексия и оценивание. Группа оценивает свою работу по критериям: точность выполнения, соблюдение безопасности, полнота данных, качество анализа, вклад участников и ясность защиты. Педагог дает обратную связь, выделяя не только ошибки, но и удачные решения, проявленную самостоятельность и ответственное отношение к оборудованию.

Фрагмент урока химии по теме: «Исследование процесса кипения воды»

Действие учителя	Действие ученика
1. Организационный этап	
Сообщает тему исследования и задаёт проблемный вопрос: «Будет ли температура воды продолжать повышаться после начала кипения?» Объясняет, что учащиеся будут проводить мини-исследование: измерять температуру воды через равные промежутки времени, фиксировать данные и делать вывод.	Формулируют предположения и гипотезы. Например:— температура будет повышаться всё время;— после кипения температура остановится около 100 °С;— пузырьки появляются только при сильном нагревании.
2. Инструктаж по технике безопасности	
Напоминает основные правила безопасности: * Работать только по инструкции учителя. * Не трогать горячий стакан руками. * Не наклоняться близко к кипящей воде. * Термометр держать аккуратно, не ударять о стенки стакана. * При нагревании пользоваться защитными очками. * После опыта не убирать горячее оборудование без разрешения учителя.	Надевают защитные очки, готовят рабочее место, проверяют наличие необходимого оборудования и повторяют озвученные правила безопасности.
3. Подготовка эксперимента	
Демонстрирует правильную установку оборудования: химический стакан с водой ставится на асбестовую сетку, термометр помещается в воду так, чтобы его конец не касался дна стакана. Распределяет роли в группах: лаборант (работает с приборами), хронометрист (следит за временем), наблюдатель (фиксирует изменения), секретарь (записывает данные).	Наливают в химический стакан примерно 100 мл воды, устанавливают термометр согласно инструкции и готовят в лабораторном журнале таблицу для фиксации результатов (от 0 до 5 минут).
4. Проведение опыта	

Разрешает начать нагревание и контролирует правильность выполнения опыта. Задаёт направляющие вопросы: - Что происходит с водой при нагревании? - Когда появляются первые пузырьки и где они образуются? - Как изменяется температура воды до и после начала кипения?	Начинают нагревать воду. Каждую минуту измеряют температуру и заносят данные в таблицу. Ведут наблюдение: фиксируют появление мелких пузырьков у стенок и на дне, их увеличение перед кипением и активный подъем к поверхности при кипении, а также остановку роста температуры в районе 100 °С.
5. Анализ результатов	
Предлагает сравнить данные в таблице и ответить на вопрос: «Почему после начала кипения температура воды почти не увеличивается?» Объясняет, что при кипении вся поступающая энергия расходуется на переход воды из жидкого состояния в газообразное (парообразование), а не на нагрев.	Анализируют полученные результаты, сравнивают температурные показатели по минутам и формулируют объяснение: при кипении температура остаётся почти постоянной, так как теплота уходит на образование пара.
6. Вывод по эксперименту	
Помогает учащимся грамотно сформулировать общий вывод. Связывает результаты опыта с теоретическим материалом о физических явлениях и агрегатных состояниях вещества.	Записывают окончательный вывод в тетрадь: при достижении температуры кипения начинается активное образование пузырьков пара, после чего температура остается постоянной, так как энергия тратится на фазовый переход жидкого вещества в газ.
7. Рефлексия	
Задаёт вопросы для закрепления материала: * Что такое кипение? * При какой температуре кипит вода при нормальном давлении? * Почему температура не растет при кипении? * Какие правила БГ необходимо соблюдать?	Отвечают на вопросы учителя, оценивают слаженность работы своей группы и перечисляют развитые в ходе урока навыки (измерение, фиксация данных, анализ, формулирование выводов).

Расширенный банк инструктажей и педагогических речевых модулей

Перед началом любой практической работы

Пример речи педагога: «Сегодня мы работаем с оборудованием. Наша задача – получить точные данные и сохранить безопасность каждого участника. До моей команды ничего не трогаем. Сначала слушаем инструкцию, затем проверяем рабочее место, после этого начинаем работу по этапам. Если что-то непонятно, не начинаем наугад, а задаем вопрос.»

Методический комментарий. Такой инструктаж должен быть коротким, конкретным и связанным с реальными действиями обучающихся. После него педагог задает контрольные вопросы и получает устное подтверждение готовности группы к работе. При необходимости инструктаж дополняется демонстрацией правильного действия.

Контрольные вопросы: 1) Что мы делаем только после разрешения педагога? 2) Какое действие сегодня запрещено? 3) Что нужно сделать, если возникла неисправность? 4) Кто в группе отвечает за порядок на рабочем месте?

Перед работой с электрической цепью

Пример речи педагога: «Сначала собираем схему без подключения питания. Провода не тянем, не перекручиваем, мокрыми руками не работаем. Если лампа не загорелась, не меняем все сразу. Останавливаемся, сравниваем схему с образцом и зовем учителя. Питание включается только после проверки.»

Методический комментарий. Такой инструктаж должен быть коротким, конкретным и связанным с реальными действиями обучающихся. После него педагог задает контрольные вопросы и получает устное подтверждение готовности группы к работе. При необходимости инструктаж дополняется демонстрацией правильного действия.

Контрольные вопросы: 1) Что мы делаем только после разрешения педагога? 2) Какое действие сегодня запрещено? 3) Что нужно сделать, если возникла неисправность? 4) Кто в группе отвечает за порядок на рабочем месте?

Перед работой с химическими растворами

Пример речи педагога: «Работаем только с теми растворами, которые указаны в задании. Не пробуем вещества, не нюхаем напрямую, не смешиваем без команды. Если капля попала на кожу или стол, сразу сообщаем. Пробирку держим аккуратно, не направляем ее на себя или другого человека.»

Методический комментарий. Такой инструктаж должен быть коротким, конкретным и связанным с реальными действиями обучающихся. После него педагог задает контрольные вопросы и получает устное подтверждение готовности группы к работе. При необходимости инструктаж дополняется демонстрацией правильного действия.

Контрольные вопросы: 1) Что мы делаем только после разрешения педагога? 2) Какое действие сегодня запрещено? 3) Что нужно сделать, если возникла неисправность? 4) Кто в группе отвечает за порядок на рабочем месте?

Перед работой с микроскопом

Пример речи педагога: «Микроскоп берем двумя руками. Линзы пальцами не трогаем. Препарат кладем аккуратно, объектив опускаем медленно. Если стекло треснуло, руками его не убираем. После работы препарат возвращаем в футляр, микроскоп приводим в нерабочее положение.»

Методический комментарий. Такой инструктаж должен быть коротким, конкретным и связанным с реальными действиями обучающихся. После него педагог задает контрольные вопросы и получает устное подтверждение

готовности группы к работе. При необходимости инструктаж дополняется демонстрацией правильного действия.

Контрольные вопросы: 1) Что мы делаем только после разрешения педагога? 2) Какое действие сегодня запрещено? 3) Что нужно сделать, если возникла неисправность? 4) Кто в группе отвечает за порядок на рабочем месте?

Перед работой с Arduino

Пример речи педагога: «Проверяем схему, полярность светодиодов и номинал резисторов. Не подключаем плату к компьютеру, пока учитель не проверил сборку. Не кладем металлические предметы на плату. Если код не загрузился, не нажимаем все кнопки подряд, а сообщаем учителю.»

Методический комментарий. Такой инструктаж должен быть коротким, конкретным и связанным с реальными действиями обучающихся. После него педагог задает контрольные вопросы и получает устное подтверждение готовности группы к работе. При необходимости инструктаж дополняется демонстрацией правильного действия.

Контрольные вопросы: 1) Что мы делаем только после разрешения педагога? 2) Какое действие сегодня запрещено? 3) Что нужно сделать, если возникла неисправность? 4) Кто в группе отвечает за порядок на рабочем месте?

Перед работой с горячей водой

Пример речи педагога: «Горячая вода переносится только под контролем. Не наклоняемся над сосудом, не трогаем нагретую посуду руками, не ставим сосуд на край стола. Если вода пролилась, останавливаем работу и сообщаем учителю.»

Методический комментарий. Такой инструктаж должен быть коротким, конкретным и связанным с реальными действиями обучающихся. После него педагог задает контрольные вопросы и получает устное подтверждение готовности группы к работе. При необходимости инструктаж дополняется демонстрацией правильного действия.

Контрольные вопросы: 1) Что мы делаем только после разрешения педагога? 2) Какое действие сегодня запрещено? 3) Что нужно сделать, если возникла неисправность? 4) Кто в группе отвечает за порядок на рабочем месте?

Перед работой в мастерской

Пример речи педагога: «Инструменты используем только по назначению. Ножницы передаем кольцами вперед, иглы храним в игольнице, утюг и электроприборы включаются только с разрешения. После работы проверяем, что все инструменты возвращены на место.»

Методический комментарий. Такой инструктаж должен быть коротким, конкретным и связанным с реальными действиями обучающихся. После него педагог задает контрольные вопросы и получает устное подтверждение готовности группы к работе. При необходимости инструктаж дополняется демонстрацией правильного действия.

Контрольные вопросы: 1) Что мы делаем только после разрешения педагога? 2) Какое действие сегодня запрещено? 3) Что нужно сделать, если возникла неисправность? 4) Кто в группе отвечает за порядок на рабочем месте?

Перед групповой защитой проекта

Пример речи педагога: «Каждый участник должен понимать общий результат и свою роль. На защите важно не просто показать продукт, а объяснить, как он создавался, какие данные получены, какие правила безопасности соблюдались и какой вывод сделан.»

Методический комментарий. Такой инструктаж должен быть коротким, конкретным и связанным с реальными действиями обучающихся. После него педагог задает контрольные вопросы и получает устное подтверждение готовности группы к работе. При необходимости инструктаж дополняется демонстрацией правильного действия.

Контрольные вопросы: 1) Что мы делаем только после разрешения педагога? 2) Какое действие сегодня запрещено? 3) Что нужно сделать, если возникла неисправность? 4) Кто в группе отвечает за порядок на рабочем месте?

Расширенные оценочные материалы

Критерий «Актуальность»

Обучающийся объясняет, почему тема важна для школы, семьи, общества или науки. В сильной работе актуальность связана с реальной проблемой и подтверждена фактами.

Высокий уровень: критерий раскрыт полно, подтвержден действиями и результатами. Средний уровень: критерий выполнен частично, отдельные элементы требуют уточнения. Начальный уровень: критерий обозначен формально или не связан с содержанием проекта.

Рекомендация педагогу: использовать критерий не только в итоговой оценке, но и на этапе консультации, чтобы обучающиеся могли своевременно улучшить проект.

Критерий «Цель и задачи»

Цель отражает конечный результат, а задачи задают последовательность действий. Формулировки должны быть конкретными, проверяемыми и связанными с оборудованием.

Высокий уровень: критерий раскрыт полно, подтвержден действиями и результатами. Средний уровень: критерий выполнен частично, отдельные элементы требуют уточнения. Начальный уровень: критерий обозначен формально или не связан с содержанием проекта.

Рекомендация педагогу: использовать критерий не только в итоговой оценке, но и на этапе консультации, чтобы обучающиеся могли своевременно улучшить проект.

Критерий «Гипотеза»

Гипотеза должна быть предположением, которое можно проверить через опыт, наблюдение или анализ данных. Недопустимы слишком общие фразы без возможности проверки.

Высокий уровень: критерий раскрыт полно, подтвержден действиями и результатами. Средний уровень: критерий выполнен частично, отдельные элементы требуют уточнения. Начальный уровень: критерий обозначен формально или не связан с содержанием проекта.

Рекомендация педагогу: использовать критерий не только в итоговой оценке, но и на этапе консультации, чтобы обучающиеся могли своевременно улучшить проект.

Критерий «Методика»

Методика описывает, что именно делали обучающиеся, какие приборы использовали, сколько раз повторяли измерения, как фиксировали результаты и как соблюдали безопасность.

Высокий уровень: критерий раскрыт полно, подтвержден действиями и результатами. Средний уровень: критерий выполнен частично, отдельные элементы требуют уточнения. Начальный уровень: критерий обозначен формально или не связан с содержанием проекта.

Рекомендация педагогу: использовать критерий не только в итоговой оценке, но и на этапе консультации, чтобы обучающиеся могли своевременно улучшить проект.

Критерий «Данные»

Данные должны быть представлены в таблице с единицами измерения. Если возможно, строится график или диаграмма. Важно показать не только результат, но и условия его получения.

Высокий уровень: критерий раскрыт полно, подтвержден действиями и результатами. Средний уровень: критерий выполнен частично, отдельные элементы требуют уточнения. Начальный уровень: критерий обозначен формально или не связан с содержанием проекта.

Рекомендация педагогу: использовать критерий не только в итоговой оценке, но и на этапе консультации, чтобы обучающиеся могли своевременно улучшить проект.

Критерий «Анализ»

Обучающийся сравнивает значения, выявляет закономерность, объясняет причины результата, указывает источники погрешности и связь с гипотезой.

Высокий уровень: критерий раскрыт полно, подтвержден действиями и результатами. Средний уровень: критерий выполнен частично, отдельные элементы требуют уточнения. Начальный уровень: критерий обозначен формально или не связан с содержанием проекта.

Рекомендация педагогу: использовать критерий не только в итоговой оценке, но и на этапе консультации, чтобы обучающиеся могли своевременно улучшить проект.

Критерий «Безопасность»

Оценивается соблюдение инструктажа, аккуратность, порядок, бережное отношение к оборудованию и способность реагировать на нештатную ситуацию.

Высокий уровень: критерий раскрыт полно, подтвержден действиями и результатами. Средний уровень: критерий выполнен частично, отдельные элементы требуют уточнения. Начальный уровень: критерий обозначен формально или не связан с содержанием проекта.

Рекомендация педагогу: использовать критерий не только в итоговой оценке, но и на этапе консультации, чтобы обучающиеся могли своевременно улучшить проект.

Критерий «Защита»

В защите оценивается логика выступления, ясность речи, качество визуальных материалов, умение отвечать на вопросы и аргументировать выводы.

Высокий уровень: критерий раскрыт полно, подтвержден действиями и результатами. Средний уровень: критерий выполнен частично, отдельные элементы требуют уточнения. Начальный уровень: критерий обозначен формально или не связан с содержанием проекта.

Рекомендация педагогу: использовать критерий не только в итоговой оценке, но и на этапе консультации, чтобы обучающиеся могли своевременно улучшить проект.

Критерий «Рефлексия»

Обучающийся оценивает личный вклад, трудности, успешные решения и возможности улучшения проекта.

Высокий уровень: критерий раскрыт полно, подтвержден действиями и результатами. Средний уровень: критерий выполнен частично, отдельные элементы требуют уточнения. Начальный уровень: критерий обозначен формально или не связан с содержанием проекта.

Рекомендация педагогу: использовать критерий не только в итоговой оценке, но и на этапе консультации, чтобы обучающиеся могли своевременно улучшить проект.

Приложение 18. Пакет документов для сопровождения проектной деятельности

Таблица 20. Документы, сопровождающие проектную деятельность

Документ	Назначение
Заявка на проект	содержит тему, фамилии участников, руководителя, кабинет, оборудование, сроки и форму результата.

Паспорт оборудования	содержит название прибора, инвентарный номер, комплектацию, правила хранения, ответственного и дату проверки.
Лист допуска	подтверждает, что участники прошли инструктаж и понимают правила безопасности.
Рабочий журнал группы	фиксирует все действия, измерения, наблюдения, промежуточные выводы и вопросы к педагогу.
Карта рисков	описывает возможные опасности, меры профилактики и действия в случае нарушения.
Оценочный лист	содержит критерии и дескрипторы для формативного и итогового оценивания.
Лист самооценки	помогает обучающемуся осмыслить личный вклад, трудности и дальнейшие шаги.
Итоговый отчет	включает введение, методику, результаты, анализ, вывод, список источников и приложения.

Заявка на проект. Данный документ содержит тему, фамилии участников, руководителя, кабинет, оборудование, сроки и форму результата. Его использование дисциплинирует проектную деятельность, помогает педагогу контролировать процесс, снижает риски потери данных и делает результат проекта более прозрачным для оценивания.

Паспорт оборудования. Данный документ содержит название прибора, инвентарный номер, комплектацию, правила хранения, ответственного и дату проверки. Его использование дисциплинирует проектную деятельность, помогает педагогу контролировать процесс, снижает риски потери данных и делает результат проекта более прозрачным для оценивания.

Лист допуска. Данный документ подтверждает, что участники прошли инструктаж и понимают правила безопасности. Его использование дисциплинирует проектную деятельность, помогает педагогу контролировать процесс, снижает риски потери данных и делает результат проекта более прозрачным для оценивания.

Рабочий журнал группы. Данный документ фиксирует все действия, измерения, наблюдения, промежуточные выводы и вопросы к педагогу. Его использование дисциплинирует проектную деятельность, помогает педагогу контролировать процесс, снижает риски потери данных и делает результат проекта более прозрачным для оценивания.

Карта рисков. Данный документ описывает возможные опасности, меры профилактики и действия в случае нарушения. Его использование дисциплинирует проектную деятельность, помогает педагогу контролировать процесс, снижает риски потери данных и делает результат проекта более прозрачным для оценивания.

Оценочный лист. Данный документ содержит критерии и дескрипторы для формативного и итогового оценивания. Его использование дисциплинирует проектную деятельность, помогает педагогу контролировать процесс, снижает риски потери данных и делает результат проекта более прозрачным для оценивания.

Лист самооценки. Данный документ помогает обучающемуся осмыслить личный вклад, трудности и дальнейшие шаги. Его использование дисциплинирует проектную деятельность, помогает педагогу контролировать процесс, снижает риски потери данных и делает результат проекта более прозрачным для оценивания.

Итоговый отчет. Данный документ включает введение, методику, результаты, анализ, вывод, список источников и приложения. Его использование дисциплинирует проектную деятельность, помогает педагогу контролировать процесс, снижает риски потери данных и делает результат проекта более прозрачным для оценивания.

Приложение 19. Методические комментарии по инновационности

Инновационность проектной деятельности проявляется не только в наличии сложной техники, но и в способе организации учебной задачи. Даже простое измерение температуры становится инновационным, если обучающиеся самостоятельно формулируют гипотезу, собирают данные, строят график, обсуждают погрешности и предлагают практическое применение результата.

Цифровые датчики позволяют усилить исследовательский характер урока. Данные, полученные в реальном времени, можно сразу визуализировать, сравнивать между группами, переносить в электронные таблицы и использовать для построения диаграмм. Это формирует цифровую, математическую и естественно-научную грамотность одновременно.

Межпредметная интеграция является важным показателем инновационности. Например, проект «умная теплица» объединяет биологию растений, физику датчиков, информатику алгоритмов, математику обработки данных и технологию создания макета. Такая работа помогает обучающимся видеть связь предметов и применять знания комплексно.

Еще один инновационный прием – публичная защита проекта в формате научной конференции, инженерной выставки, стендового доклада или школьного фестиваля. Защита превращает результат в социально значимый продукт и развивает навыки коммуникации, аргументации и ответственности за качество представленной информации.

4. БЕЗОПАСНОСТЬ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Безопасность при использовании учебно-лабораторного оборудования является обязательным условием проектной деятельности. В проекте обучающиеся получают больше самостоятельности, используют различные приборы, инструменты, материалы, цифровые устройства и иногда химические или биологические объекты. Поэтому безопасность должна рассматриваться не как формальная процедура, а как часть культуры учебного труда.

Особое значение имеет инструктаж. Он должен быть не просто чтением правил, а кратким, понятным, конкретным и связанным с предстоящей деятельностью. Обучающиеся должны понимать, что именно они будут делать, где возможны риски, какие действия запрещены и что необходимо сделать в нештатной ситуации. После инструктажа педагог проверяет понимание правил: задает вопросы, просит повторить алгоритм, предлагает разобрать ситуацию.

Ответственность распределяется между педагогом, администрацией и обучающимися. Педагог организует безопасные условия, проверяет оборудование, проводит инструктаж, контролирует работу и фиксирует нарушения. Обучающиеся обязаны соблюдать правила, использовать приборы по назначению, не начинать работу без разрешения, сообщать о неисправностях и поддерживать порядок на рабочем месте.

Алгоритм безопасного допуска к работе

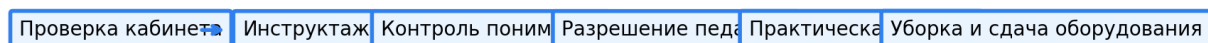


Рисунок 7. Алгоритм безопасного допуска обучающихся к работе с оборудованием

4.1. Система инструктажей и культура безопасного труда

Система инструктажей должна включать вводный, первичный, целевой, текущий, повторный и внеплановый инструктажи. Вводный проводится при знакомстве с кабинетом или лабораторией. Первичный – перед началом работы с конкретным оборудованием. Целевой – перед выполнением отдельной проектной или экспериментальной задачи. Текущий – в ходе работы, когда педагог замечает риск или необходимость уточнить действие. Повторный – перед новым этапом проекта. Внеплановый – при изменении оборудования, правил, состава группы или после нарушения.

Эффективный инструктаж строится по схеме: что будем делать – какие риски возможны – какие правила обязательны – как проверить готовность – что делать при проблеме. При этом педагог избегает общих формулировок вроде «будьте осторожны» и использует конкретные инструкции: «не держите датчик за провод», «не включайте питание до проверки схемы», «горячую воду

переносит только ответственный участник под контролем педагога», «если пролилась жидкость, поднимите руку и не трогайте приборы».

Для младших школьников инструктаж должен быть наглядным: карточки, пиктограммы, короткие фразы, демонстрация правильного и неправильного действия. Для средних и старших классов необходимо добавлять объяснение причин правила: почему нельзя работать мокрыми руками, почему резистор защищает светодиод, почему пробирку нельзя направлять на себя, почему нельзя закрывать реакцию с выделением газа.

Таблица 15. Система инструктажей при проектной деятельности

Вид инструктажа	Когда проводится	Содержание
Вводный	При первом посещении кабинета или начале учебного года	Общие правила, эвакуация, порядок, зоны риска
Первичный	Перед первым использованием оборудования	Назначение прибора, допустимые действия, запреты
Целевой	Перед конкретным проектом или опытом	Риски конкретной работы, алгоритм и средства защиты
Текущий	Во время выполнения работы	Коррекция действий, напоминание правил
Повторный	Перед новым этапом или после перерыва	Закрепление правил, анализ типичных ошибок
Внеплановый	При замене оборудования, нарушении или аварийной ситуации	Разбор причин, новые требования, повторный допуск

Таблица 16. Перечень инструктажей для начальной школы

Инструктаж для начальной школы	Цель	Краткое содержание
Общие правила безопасной работы	Формирование базовой дисциплины	не трогать без разрешения, слушать педагога, работать спокойно
Работа с простыми приборами	Аккуратность и порядок	использовать по назначению, не бросать, не разбирать
Работа с жидкостями и материалами	Предотвращение проливов и загрязнений	не пробовать, не подносить к лицу, сообщать о проливе
Работа с инструментами	Предотвращение травм	ножницы передавать кольцами вперед, не играть инструментами
Работа в группе	Совместная ответственность	не мешать, распределять роли, помогать участникам
Завершение работы	Культура труда	убрать рабочее место, сдать оборудование

Таблица 17. Перечень инструктажей для средних и старших классов

Инструктаж для 5-11 классов	Когда актуален	Ключевые требования
Работа с лабораторным оборудованием	Перед практическими и лабораторными работами	проверка исправности, работа по инструкции, запрет самовольных действий
Электрическое оборудование	Цепи, датчики, Arduino, компьютеры	сухие руки, проверка схемы, запрет перегрузки, контроль напряжения
Химические вещества	Опыты с растворами и реактивами	очки, перчатки, запрет пробовать, правила хранения и утилизации
Нагревательные приборы	Колбонагреватели, плитки, горячая вода	осторожность при нагревании, запрет оставлять без контроля
Биологические объекты	Микропрепараты, ткани, ферменты	гигиена, осторожность со стеклом, мытье рук
Инструменты и конструкторы	Модели, робототехника, мастерские	использование по назначению, учет мелких деталей
Аварийные ситуации	Любая проектная работа	сообщить педагогу, не паниковать, не устранять проблему самовольно

4.2. Правила работы с физическим, химическим, биологическим, цифровым и STEM-оборудованием

Физическое оборудование. Перед работой необходимо проверить устойчивость штативов, исправность проводов, целостность приборов и правильность сборки установки. Электрические цепи включаются только после проверки педагогом. В механических опытах запрещено держать руки на траектории движения тел, менять угол наклона установки без разрешения, запускать тележки или грузы до команды.

Химическое оборудование. Реактивы используются только по инструкции и в указанных количествах. Запрещается пробовать вещества на вкус, вдыхать пары напрямую, смешивать реактивы без указания педагога, направлять пробирку на себя или товарищей. При работе с горячей водой, колбонагревателем или стеклянной посудой требуется особая аккуратность. При попадании вещества на кожу необходимо немедленно сообщить педагогу и промыть место водой.

Биологическое оборудование. Микроскоп переносят двумя руками: одной за штатив, другой поддерживая основание. Нельзя резко опускать объектив, трогать линзы пальцами, использовать поврежденные стекла. Биологические материалы рассматриваются как объекты, требующие гигиены: после работы необходимо привести место в порядок и вымыть руки. Осколки стекла нельзя убирать руками.

Цифровое оборудование. Компьютеры, датчики, интерфейсы и регистраторы данных подключаются только сухими руками. Запрещено открывать корпус, изменять схемы, подключать датчики к неизвестным разъемам, тянуть за провода, использовать устройство при признаках повреждения или перегрева. Данные сохраняются в заранее определенной папке или общей таблице.

STEM-оборудование. При работе с Arduino, робототехническими наборами, fischertechnik и 3D-моделями педагог предварительно проверяет схему, полярность, резисторы и механические крепления. Вращающиеся части нельзя трогать во время работы. Мелкие детали учитываются до и после занятия. 3D-принтеры и станки используются только под контролем взрослого.

Таблица 18. Карта рисков при использовании учебного оборудования

Оборудование	Основные риски	Профилактика
Электрические цепи	короткое замыкание, повреждение прибора	сборка по схеме, проверка педагогом, сухие руки
Нагревательные приборы	ожог, перегрев, повреждение стекла	термостойкая посуда, контроль температуры, не оставлять без присмотра
Химические реактивы	раздражение кожи, глаз, ошибочное смешивание	СИЗ, малые количества, маркировка, утилизация
Микроскопы и стекла	порезы, повреждение оптики	работа за края, перенос двумя руками, футляры
Робототехника и конструкторы	травмы от движущихся частей, потеря деталей	остановка перед касанием, учет деталей, устойчивое крепление
Компьютеры и датчики	повреждение портов, потеря данных	бережное подключение, сохранение файлов, резервные данные

4.3. Действия в нештатных ситуациях и управление рисками

Нештатная ситуация – это любое отклонение от безопасного и запланированного хода работы: пролив жидкости, повреждение стекла, отказ датчика, запах перегретой изоляции, отсутствие реакции прибора, неустойчивость установки, травма, нарушение дисциплины, самовольное включение оборудования. В таких ситуациях главный принцип – немедленно прекратить работу и сообщить педагогу.

Педагог должен заранее определить «стоп-сигнал» или стоп-слово, по которому все группы прекращают действия, убирают руки от оборудования и обращают внимание на учителя. Это особенно важно при групповой работе, когда в кабинете одновременно выполняется несколько опытов. Стоп-сигнал снижает риск паники и позволяет быстро восстановить контроль.

После завершения работы проводится краткая рефлексия безопасности: что получилось организовано, где возникали риски, какие правила были особенно важны, что нужно изменить в следующий раз. Такой анализ формирует культуру ответственности и переводит технику безопасности из формальности в осознанную привычку.

Таблица 19. Алгоритм действий в нештатных ситуациях

Ситуация	Действия обучающегося	Действия педагога
Пролилась жидкость	остановить работу, поднять руку, не трогать приборы	отключить оборудование при необходимости, организовать уборку
Разбилось стекло	не собирать руками, отойти от места	собрать щеткой и совком, заменить посуду

Прибор не работает	не разбирать, сообщить учителю	проверить подключение, заменить прибор или дать готовые данные
Появился запах гари	не прикасаться, сообщить, отойти	отключить питание, проветрить, вывести группу при необходимости
Участник нарушает правило	спокойно остановить, напомнить инструкцию	провести текущий инструктаж, ограничить доступ при повторе
Получена травма	сообщить педагогу, не скрывать	оказать первую помощь, уведомить администрацию

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование учебно-лабораторного оборудования в проектной деятельности является важным условием развития современного образования. Оно позволяет сделать обучение практико-ориентированным, исследовательским, доказательным и личностно значимым. Через работу с оборудованием обучающиеся осваивают наблюдение, измерение, анализ, моделирование, проектирование и публичное представление результата.

Методические рекомендации показывают, что лабораторное оборудование должно рассматриваться не как отдельный ресурс кабинета, а как часть образовательной экосистемы школы. Физические, химические, биологические, математические, цифровые и технологические кабинеты могут быть взаимосвязаны в проектной деятельности, формируя у обучающихся целостную научную картину мира и навыки применения знаний в жизненных ситуациях.

Особое значение имеет организация проектной деятельности. Проект требует четкой структуры: выбор темы, постановка цели и гипотезы, планирование, инструктаж, эксперимент, фиксация данных, анализ, защита и рефлексия. Только при соблюдении этой последовательности оборудование становится инструментом развития, а не случайным дополнением к уроку.

Безопасность и ответственность являются обязательными условиями работы. Системный инструктаж, контроль понимания правил, карта рисков, культура порядка на рабочем месте и личная ответственность обучающихся обеспечивают не только сохранение здоровья, но и качество проектной работы.

Таким образом, учебно-лабораторное оборудование при грамотном методическом применении способствует повышению качества образования, развитию функциональной грамотности, формированию исследовательской культуры, инженерного мышления, цифровой компетентности, трудолюбия и готовности обучающихся к решению реальных задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348.
2. Инструктивно-методическое письмо «Об особенностях организации образовательного процесса в организациях среднего образования Республики Казахстан в 2025–2026 учебном году». — Астана: Национальная академия образования им. Ы. Алтынсарина, 2025.
3. Методические рекомендации по применению искусственного интеллекта в системе среднего образования. — Астана: Национальная академия образования им. Ы. Алтынсарина, 2024. — 297 с.
4. PISA 2025 Science Framework. — OECD, 2025.
5. Кадирбаева Р. И., Абдрахманова Х. К., Кудайбергенова К. Б. Дидактические рекомендации по применению STEM-обучения в условиях цифровизации образования // Вестник университета Ясави. — 2024.
6. Karatayeva M. S., Berkimbayev K. M. Methods and techniques of teaching STEM technology // Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical Sciences. — 2023.
7. Есионова А. Н. Организация исследовательской деятельности школьников через систему STEM-обучения // Вестник Костанайского регионального университета имени А. Байтурсынова. — 2024.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Паспорт проектной работы

Название проекта: _____

Класс/группа: _____

Руководитель проекта: _____

Проблема исследования: _____

Актуальность проекта: _____

Цель проекта: _____

Задачи проекта: 1) _____ 2) _____

3) _____

Гипотеза: _____

Оборудование и материалы: _____

Правила безопасности: _____

Ожидаемый продукт: _____

Форма защиты: презентация / модель / отчет / стенд / видеоролик / другое

Критерии оценивания: актуальность, самостоятельность, работа с оборудованием, качество данных, выводы, защита, безопасность.

Методическое примечание: приложение может быть использовано как готовый раздаточный материал, адаптированное задание для групповой работы или элемент портфолио проектной деятельности обучающегося.

Приложение 2. Чек-лист готовности педагога к проектной работе

1. Тема проекта соответствует возрасту обучающихся и учебным целям.
2. Определены оборудование, материалы и расходные ресурсы.
3. Проверена исправность приборов, датчиков, проводов и соединений.
4. Подготовлены рабочие листы и таблицы для фиксации результатов.
5. Составлена карта рисков и проведен инструктаж.
6. Определены роли участников группы.
7. Подготовлены критерии оценивания и форма защиты.
8. Предусмотрен резервный вариант при технической неисправности.
9. Обеспечены средства индивидуальной защиты.
10. После завершения запланированы уборка и сдача оборудования.

Методическое примечание: приложение может быть использовано как готовый раздаточный материал, адаптированное задание для групповой работы или элемент портфолио проектной деятельности обучающегося.

Приложение 3. Памятка для обучающегося

Начинай работу только после разрешения педагога.

Используй оборудование только по назначению.

Не включай приборы до проверки учителем.

Держи рабочее место в порядке.

Не отвлекай участников группы.

При неисправности сразу сообщи педагогу.

Не пробуй вещества на вкус и не подноси их к лицу.

Не работай с электрическими устройствами мокрыми руками.

После работы выключи приборы и убери рабочее место.

Помни: аккуратность и безопасность – часть результата проекта.

Методическое примечание: приложение может быть использовано как готовый раздаточный материал, адаптированное задание для групповой работы или элемент портфолио проектной деятельности обучающегося.

Приложение 4. Образец журнала инструктажа

Дата проведения инструктажа: _____

Тема работы: _____

Вид инструктажа: вводный / первичный / целевой / текущий / повторный / внеплановый

Оборудование: _____

Основные риски: _____

Краткое содержание инструктажа: _____

Ф.И. обучающихся и подписи: _____

Подпись педагога: _____

Примечания о нарушениях или дополнительных разъяснениях:

Методическое примечание: приложение может быть использовано как готовый раздаточный материал, адаптированное задание для групповой работы или элемент портфолио проектной деятельности обучающегося.

Приложение 5. Карта рисков проектной работы

Риск 1: повреждение оборудования. Профилактика: проверка исправности, работа по инструкции, контроль педагога.

Риск 2: травма при работе с механическими деталями. Профилактика: фиксация деталей, запрет касания движущихся элементов.

Риск 3: ожог при работе с горячей водой. Профилактика: использование термостойкой посуды, работа под контролем.

Риск 4: химическое воздействие. Профилактика: малые количества реактивов, очки, перчатки, запрет самовольного смешивания.

Риск 5: потеря данных. Профилактика: резервное сохранение, единый шаблон таблицы.

Риск 6: нарушение дисциплины. Профилактика: распределение ролей, стоп-сигнал, текущий инструктаж.

Методическое примечание: приложение может быть использовано как готовый раздаточный материал.

Приложение 6. Шаблон рабочего листа проекта

Тема проекта: _____

Проблемный вопрос: _____

Гипотеза: _____

Оборудование: _____

Ход работы: 1) _____ 2) _____ 3) _____

Таблица данных: показатель – единица измерения – результат 1 – результат 2 – среднее значение.

График/диаграмма: _____

Вывод: _____

Что получилось хорошо: _____

Что необходимо улучшить: _____

Приложение 7. Банк тем проектных работ

1. Исследование теплоизоляционных свойств материалов.
2. Качество питьевой воды: pH, прозрачность, температура.
3. Влияние освещения на рост растений.
4. Модель ветряной турбины и преобразование энергии.
5. Солнечный автомобиль как пример альтернативной энергетики.
6. Умная теплица: контроль влажности почвы.
7. Геометрия архитектурных объектов.
8. Комбинаторика и теория вероятностей в настольных играх.
9. Влияние температуры на активность каталазы.
10. Культура питания школьника.
11. Чистый дом – комфортная и безопасная среда.
12. Национальный орнамент в современном дизайне.
13. Виртуальный тур по школе.
14. Робот-помощник для кабинета.
15. Исследование звука с помощью микрофонного модуля.

Методическое примечание: приложение может быть использовано как готовый раздаточный материал, адаптированное задание для групповой работы или элемент портфолио проектной деятельности обучающегося.

Приложение 8. Критерии самооценки обучающегося

Я понял цель проекта и могу объяснить ее своими словами.

Я соблюдал правила безопасности.

Я выполнял свою роль в группе.

Я аккуратно работал с оборудованием.

Я записывал данные точно и своевременно.

Я участвовал в анализе результатов.

Я могу объяснить вывод проекта.

Я понимаю, что можно улучшить в следующий раз.

Приложение 9. Пример целевого инструктажа перед STEM-проектом

Перед началом работы проверьте, что все детали находятся на столе и не имеют видимых повреждений.

Не подключайте Arduino к компьютеру до проверки схемы педагогом.

Соблюдайте полярность светодиодов и используйте резисторы нужного номинала.

Не касайтесь вращающихся частей модели во время работы.

Если устройство не работает, не разбирайте его самостоятельно, а сообщите педагогу.

После завершения работы отключите питание, аккуратно разберите схему и сдайте детали по списку.

Приложение 10. Пример целевого инструктажа перед химической работой

Работайте только с указанными реактивами и в указанном количестве.

Наденьте защитные очки и перчатки при необходимости.

Не пробуйте вещества на вкус и не вдыхайте пары напрямую.

Пробирку не направляйте на себя или других участников.

При работе с горячей водой используйте только разрешенную посуду.

При попадании вещества на кожу немедленно сообщите педагогу и промойте водой.

После работы сдайте реактивы и приведите рабочее место в порядок.

Приложение 11. Пример целевого инструктажа перед биологической работой

Микроскоп переносите двумя руками.

Не опускайте объектив резко, чтобы не повредить препарат.

Предметные и покровные стекла берите только за края.

Не используйте препараты с трещинами или сколами.

Не убирайте осколки руками.

После работы уберите микропрепараты в футляр и вымойте руки.

Приложение 12. Пример анализа результатов проекта

Сравните полученные результаты с гипотезой.

Определите, какие данные подтверждают вывод.

Укажите возможные источники погрешности.

Постройте график или диаграмму.

Объясните, как можно повысить точность исследования.

Сформулируйте практическую значимость проекта.