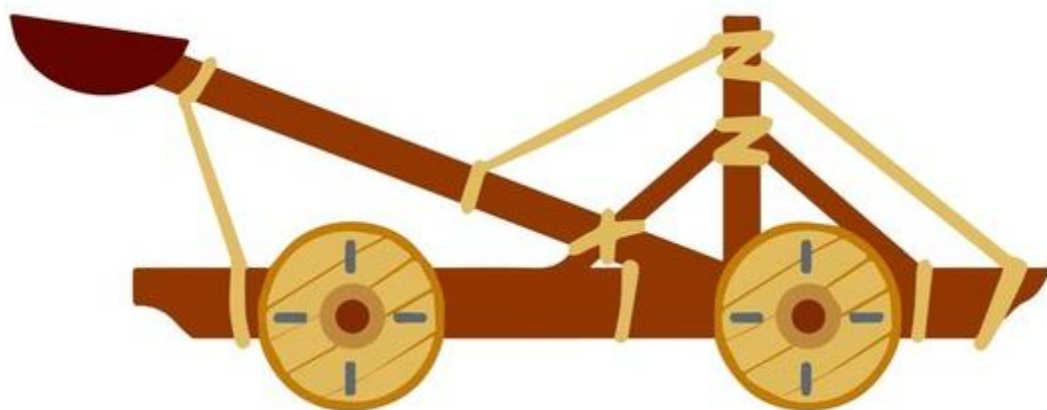


STEAM-ПРОЕКТ № 7 «КАТАПУЛЬТА»

Конспект внеурочного занятия








Разработчики: Варава Анастасия Алексеевна

Гакаме Юлия Даудовна

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАНЯТИИ

Название проекта	«Катапульта»
Тип занятия	краткосрочный STEAM-проект исследование + конструирование)
Продолжительность	40 минут
Форма работы	групповая (3 - 4 человека)
Проблемный вопрос	«Как сделать катапульту, которая запустит снаряд как можно дальше, и как математически описать лучший способ?»
Итоговый продукт	Работающая модель катапульти + протокол испытаний (таблица зависимости дальности от угла/силы)

2. STEAM-КОМПОНЕНТЫ

 S	Science (наука): физика — сила упругости, потенциальная энергия, траектория полёта, угол запуска
 T	Technology (технология): работа с инструментами (палочки, резинки), сборка механизма
 E	Engineering (инженерия): проектирование рычага, поиск оптимальной конструкции, прототипирование
 A	Arts (искусство): дизайн катапульти, украшение, создание «снаряда» из фольги
 M	Mathematics (математика): измерение длины (дальность полёта), углы (острый, прямой, тупой), фиксация данных в таблице, поиск закономерности, анализ ошибок

3. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

НА ОДНУ ГРУППУ (3 - 4 человека):

- Деревянные палочки (эскимо или для суши) — 10-12 шт.
- Канцелярские резинки (разные по толщине) — 5-6 шт.
- Пластиковая ложка (для запуска снаряда) — 1 шт.
- Шарик из фольги (снаряд) — 2-3 шт.
- Линейка (30-50 см) — 1 шт.
- Простой карандаш, ластик
- Лист бумаги для таблицы (или распечатка)
- Скотч (по желанию, для укрепления)

ДЛЯ УЧИТЕЛЯ:

- Образец собранной катапульты (для демонстрации принципа)
- Карточки с пошаговой инструкцией сборки
- Рулетка (для измерения дальности)
- Камера телефона (для фото лучших запусков)
- Коврик для запусков (чтобы не повредить пол)

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ПРЕДМЕТНЫЕ:	МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ:	ЛИЧНОСТНЫЕ:
<ul style="list-style-type: none">✓ Умеют измерять длину (дальность полёта) с точностью до 1 см.✓ Понимают, что такое угол (острый, прямой, тупой) и могут его изменить.✓ Умеют фиксировать данные в таблице.✓ Умеют находить закономерность (зависимость дальности от угла или силы натяжения).✓ Могут сделать вывод: оптимальный угол для максимальной дальности — около 45°.	<ul style="list-style-type: none">✓ Умеют ставить цель и планировать эксперимент.✓ Умеют проводить серию испытаний, меняя один параметр.✓ Умеют анализировать результаты и корректировать конструкцию.✓ Умеют работать в группе, распределяя роли (конструктор, испытатель, измеритель, секретарь).	<ul style="list-style-type: none">✓ Проявляют исследовательский интерес.✓ Не боятся ошибок (ошибка — повод улучшить).✓ Понимают, что математика и физика работают вместе.✓ Испытывают радость от успешного запуска.

5. ХОД УРОКА

ЭТАП 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ (5 минут)

Слова учителя (легенда): «Представьте: вы инженеры средневекового замка. К вам пришли враги, и вам нужно защитить крепость. У вас есть палочки, резинки и ложки. Как построить катапульта, чтобы запустить снаряд как можно дальше? И главный вопрос: какой угол наклона даст максимальную дальность?»

Демонстрация: учитель показывает готовую катапульта (простейшую) и делает пробный запуск.

Вопросы для обсуждения:

- От чего может зависеть дальность полёта? (От угла, от силы натяжения, от веса снаряда, от конструкции)
- Что мы будем менять в нашем эксперименте? (Угол наклона ложки)
- Что будем измерять? (Дальность полёта в см)
-

Фиксация гипотез на доске:

- «Чем больше угол, тем дальше»
- «Чем меньше угол, тем дальше»
- «Есть какой-то средний угол — самый лучший»

ЭТАП 2. КОНСТРУИРОВАНИЕ КАТАПУЛЬТЫ (12 минут)

Базовая инструкция (на карточках или на доске):

Шаг	Действие	Рисунок
1	Сложите 7-8 палочек вместе, перевяжите резинками с двух концов — это основание	[схема]
2	Возьмите одну палочку — это рычаг. Привяжите её резинкой к основанию с одного конца	[схема]
3	На свободный конец рычага прикрепите пластиковую ложку (скотчем или резинкой)	[схема]
4	Сделайте снаряд: скатайте шарик из фольги (диаметр 2-3 см)	[схема]

Важно: конструкция может быть разной! Пусть дети экспериментируют. Главное — чтобы рычаг мог наклоняться под разными углами.

Роль учителя (наставник):

- «Проверьте, свободно ли движется рычаг?»
- «Ложка должна быть закреплена надёжно — иначе снаряд улетит не туда»
- «Попробуйте сделать рычаг длиннее — что изменится?»

✗ НЕЛЬЗЯ: давать готовую идеальную конструкцию.

✓ МОЖНО: подсказывать, но не делать за детей.

ЭТАП 3. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА (3 минуты)

Задание группам: «Мы будем менять угол наклона ложки и измерять дальность полёта. Для каждого угла сделаем по 3 запуска и запишем среднее значение».

Углы для испытаний (на выбор):

- 30° (ложка почти горизонтально)
- 45° (ложка под углом как у горки)
- 60° (ложка круто вверх)
- 90° (вертикально — для интереса)

Таблица для заполнения (на листе или в тетради):

Угол (градусы)	Попытка 1 (см)	Попытка 2 (см)	Попытка 3 (см)	Средняя дальность (см)
30°				
45°				
60°				
90°				

Распределение ролей в группе:

- Конструктор — проверяет катапульту
- Испытатель — запускает снаряд
- Измеритель — измеряет дальность рулеткой/линейкой
- Секретарь — заполняет таблицу

ЭТАП 4. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА (10 минут)

Правила безопасности (обязательно сказать!):

- Запускаем только в сторону свободной стены/ковра
- Не направляем катапульту на людей
- Снаряд — только шарик из фольги (не камень, не ручку)

Группы по очереди запускают, фиксируют результаты.

Роль учителя:

- Следить за безопасностью
- Помогать с измерением (рулетка может путаться)
- Задавать вопросы: «Почему при 90° снаряд упал почти рядом?», «Какой угол дал максимальную дальность?»

ЭТАП 5. АНАЛИЗ И ОТКРЫТИЕ (5 минут)

Обсуждение результатов в группе, затем общее:

Вопросы учителя:

- «При каком угле дальность была максимальной?»
- «А при каком — минимальной?»
- «Посмотрите на числа: есть ли закономерность?»
- «Какой угол оказался самым эффективным?»

Вывод (дети формулируют сами): «Самую большую дальность даёт угол около 45° . Если угол слишком маленький (30°) — снаряд ударяется в землю. Если слишком большой (60° или 90°) — снаряд летит вверх, но не далеко».

Дополнительное открытие (если успеют): «Сила натяжения тоже влияет: чем сильнее натянуть резинку, тем дальше летит снаряд. Но если перетянуть — катапульта сломается».

Запись в тетради (красным или в рамку):

ПРАВИЛО ДЛЯ КАТАПУЛЬТЫ:

Оптимальный угол запуска для максимальной дальности $\approx 45^\circ$.





Зависимость: дальность \uparrow при увеличении силы натяжения (до предела).

ЭТАП 6. ПРЕЗЕНТАЦИЯ И РЕФЛЕКСИЯ (5 минут)

Презентация от каждой группы (30–40 секунд):

1. Какой угол дал максимальную дальность?
2. Совпало ли это с вашей гипотезой?
3. Что было самым сложным в проведении эксперимента?

Рефлексия (индивидуально на стикере):

-  «Я понял(а), что дальность полёта зависит от...»
-  «Самое удивительное открытие...»
-  «Если бы я делал(а) катапульти ещё раз, я изменил(а) бы...»
-  «Математика помогла мне...»

ДОПОЛНИТЕЛЬНО:

- Проведите «Соревнование катапульти» — у кого самый дальний запуск (с одним углом)
- Сфотографируйте лучшие модели и запуски
- Обсудите, почему в спорте (копье, молот, мяч) тоже используют угол около 45°

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. РАБОЧИЙ ЛИСТ ДЛЯ ГРУППЫ УЧЕНИКОВ
(разрезается на 4 части)

Задание 1. Наша гипотеза

Какой угол, по вашему мнению, даст максимальную дальность?
30° / 45° / 60° / 90° / Другой: _____
Почему вы так думаете? _____

Задание 2. Таблица испытаний

Угол (градусы)	Попытка 1 (см)	Попытка 2 (см)	Попытка 3 (см)	Средняя дальность (см)
30°				
45°				
60°				
90°				

Как считать среднее: (попытка 1 + попытка 2 + попытка 3) ÷ 3

Задание 3. Вывод (закончи предложения)

- Максимальная дальность получилась при угле _____°.
- Минимальная дальность получилась при угле _____°.
- Закономерность, которую мы заметили: _____
- Оптимальный угол для запуска снаряда — около _____°.

Задание 4. Рефлексия

- Моя гипотеза подтвердилась? Да Нет, потому что _____
- Что было самым трудным? _____
- Что было самым интересным? _____
- Где в жизни пригодится это знание? _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

КАК ПОДГОТОВИТЬ МАТЕРИАЛЫ ЗА 15 МИНУТ?

- Нарезать палочки (если палочки для суши — они длиннее)
- Подготовить резинки (разные по толщине — для экспериментов с силой)
- Сделать 3-4 шарика из фольги (снаряды)
- Подготовить рулетку или длинные линейки (50 см)
- Расстелить коврик или отметить зону запуска

ШТАРГАЛКА ВОПРОСОВ

Ситуация	Что спросить?
Катапульта не стреляет	«Что мешает рычагу двигаться? Резинка слишком тугая или слабая?»
Снаряд летит вбок	«Проверьте, ровно ли закреплена ложка? Симметрична ли конструкция?»
Результаты сильно различаются	«Что мы меняли между попытками? Может быть, силу натяжения?»
Дети спорят о лучшем угле	«Давайте проверим ваши гипотезы экспериментом — кто окажется прав?»

КАК ОЦЕНИВАТЬ (без баллов)

- «Вы провели настоящий эксперимент — меняли угол и измеряли результат»
- «Таблица заполнена аккуратно, все данные на месте»

✓ «Вы заметили закономерность и сделали правильный вывод!»

✗ Не говорить «неправильно», спросить «что можно изменить в следующий раз?»

ЧТО ДЕЛАТЬ, ЕСЛИ НЕТ МАТЕРИАЛОВ

- Нет палочек → использовать карандаши или ручки (старые)
- Нет резинок → использовать резинку для волос (слабее, но работает)
- Нет ложки → использовать крышечку от бутылки или скрепку
- Нет фольги → использовать шарик из бумаги (скотчем для веса)

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ (обязательно!)

- Запускать только в пустую зону
- Не целиться в людей и окна
- Снаряд — только лёгкий (фольга/бумага)
- После занятия — разобрать катапульты (резинки могут лопнуть)