



От руды до моста

Сценарий урока «под ключ»

Для возраста
9-11 класс

Трудоемкость
1 час



htweek.ru

Дорожная карта урока

Название	От руды до моста
Смысл	<p>Участники погрузятся в мир металлургии: изучат, как руда превращается в прочный прокат, и узнают, какие технологии используются для создания стальных конструкций.</p> <p>На практике школьников ждёт настоящее инженерное соревнование от конструкторского бюро: из заготовок необходимо сконструировать макет моста, который выдержит максимальную нагрузку и проверить её на прочность.</p>
Возраст, число участников	Возраст – 9-11 классы, количество участников от 15 до 25 человек. Форма организации – групповая работа, группы до 6 человек
Ресурсное обеспечение	<p>Помещение 15–20 м², проектор, экран, компьютер с возможностью демонстрации стандартных презентаций</p> <p>Проволока медная или алюминиевая (не менее 1 мм диаметра) - не менее 50 м, нарезанная на кусочки 100 и 200 мм - по 40 шт. на команду; бальса листовая или тонкая фанера (кусочки шириной 100 мм и длиной не более 200) - по 5 шт. на команду, можно заменить любым плоским и твердым материалом данных размеров, плоскогубцы - 5 шт, грузик 1 кг, 2 кг, 5 кг.</p>
Время занятия	Общая продолжительность занятия 1 академический час

Этап и время	Что делает организатор?	Что делают участники?
Шаг 1. Введение (3 минуты)	Проходит в виде краткой беседы.	Формулируют ответы на вопросы, приводят примеры.
Шаг 2 Технологическая цепочка производства (8 минут)	Транслирует школьникам презентацию. Задает вопросы, комментирует.	Слушают. Задают вопросы. Возможна небольшая дискуссия
Шаг 3 Подготовка. Обсуждение мостовых конструкций (5 минут)	Распределение по командам, обсуждение видов мостов и их строения. Техника безопасности. Демонстрация задания и критериев	Слушают. Задают Вопросы, вспоминают виды мостов и размышляют над разницей их конструкции Возможна небольшая дискуссия
Шаг 4 Инженерное соревнование (20 минут)	Педагог следит за техникой безопасности и временем выполнения.	Команды строят из проволоки и деревянных деталей проволочный мост , пытаются создать наиболее прочную конструкцию
Шаг 5 Испытание на прочность и подведение итогов (5 минут)	Педагог нагружает поочередно мосты и проверяет конструкции. Объявляется команда-победитель	Команды проверяют свои конструкции мостов на прочность, а также согласно другим критериям оценивания.
Шаг 6 Рефлексия (5 минут)	Педагог задаёт вопрос и предлагает выстроить цепочку профессий. Как вы думаете, чтобы создать стальные рельсы - какие задействованы процессы и соответственно профессии? Можете ли вы назвать, какие из этих профессий вам наиболее интересны или неинтересны?	Школьники в тех же группах пытаются выстроить цепочку производственную стальных рельс. Обсуждают какие профессии входят в эту цепочку

Сценарий урока

Задачи:

1. Познакомить с процессом превращения руды в стальной прокат.
2. Изучить технологии создания металлических конструкций.
3. Развить навыки инженерного проектирования через практическое задание.

Подготовка:

- Заранее подготовьте заготовки и проверьте безопасность инструментов.
- Для экономии времени разрешите предварительное проектирование моста.

1. Введение (3 минуты)

Актуализация темы: Вопрос для обсуждения: *"Почему сталь — ключевой материал для строительства?"*. *"Что делает прочным конструкции мостов?"*

Цель урока: Понять путь от руды до металла, спроектировать мост и проверить его прочность.

2. Технологическая цепочка производства (5 минут)

Слайд 2

Посмотрите на общую технологическую цепочку производства стальных изделий. Далее эта цепочка будет рассмотрена подробнее

Слайд 3

Добыча железной руды осуществляется

Открытым способом (для крупных месторождений с высоким содержанием железа) – например карьер, Качканар, ЕВРАЗ КГОК

- Очистка поверхности от породы и почвы.
- Выемка руды экскаваторами, погрузка в самосвалы.
- Транспортировка на обогатительную фабрику.

Подземным способом (для глубоких залежей)

- Сверление шахт и выработок.
- Взрывные работы для разрушения породы.
- Подъём руды на поверхность конвейерами или подъёмниками.

Слайд 4

Обогащение руды

Обогащение: повышение содержания железа в руде за счёт удаления бесполезных примесей.

Методы:

- Гравитационное обогащение: Использование различий в плотности минералов.
- Флотация: Разделение минералов по их поверхностным свойствам.
- Магнитная сепарация: Отделение магнитных минералов от немагнитных.

Результат: Получение концентратов с высоким содержанием железа (60–70%).

Слайд 5

Агломерация руды

Агломерация: получение гранул руды, удобных для доменной печи.

Процесс:

- Смешивание концентрата с добавками (известь, кокс).
- Формирование гранул на барабане или ленте.
- Сушка и обжиг гранул в агломерационной машине.

Результат: Агломерат — пористые гранулы размером 5–30 мм.

Слайд 6

Выплавка чугуна

Цель – производство чугуна из железорудного сырья с использованием кокса в доменной печи (высотой до 100 м!).

Процесс:

- Зарядка: Засыпка агломерата, кокса и известняка сверху.
- Нагрев: Горение кокса при температуре до 2000°C.
- Плавление шлакообразующих веществ.

Сбор продуктов: Жидкий чугун собирается в нижней части, шлак — выше.

Слайд 7

Производство стали

Цель: производство стали и ванадиевого шлака из чугуна и металлолома.

Процесс:

- Заливка чугуна в конвертер.
- Подача кислорода через сопло для окисления углерода.
- Добавление легирующих элементов (марганец, хром).
- Слив готовой стали в ковш.

Результат: Сталь с заданными механическими свойствами.

Слайд 8

Производство проката

Сортовой прокат: получение стальных профилей нужного сечения.

Процесс:

- Разогрев заготовки до 1200°C.
- Прокатка через валки сформированных профилей.
- Охлаждение и резка на мерные длины.

Листовой прокат: получение тонких листов и полос.

Процесс:

- Прокатка слитков через валки с уменьшающимся зазором.
- Охлаждение и намотка на бабины.
- Гальванизация или покрытие защитными слоями.

Слайд 9

На слайде приведены примеры двух строительных проектов компании ЕВРАЗ, ЖК Ривер Парк, Москва и Мост в составе Широтной магистрали скоростного движения, Санкт-Петербург, в которых были использованы стальные изделия. Попробуйте с обучающимися обсудить, какие еще вокруг нас есть объекты, сделанные на основе стальной продукции.

Шаг 4 Подготовка 5 минут

Необходимые материалы:

- Проволока медная или алюминиевая (не менее 1 мм диаметра) - не менее 50 м, нарезанная на кусочки 100 и 200 мм - по 40 шт. на команду;
- бальса листовая или тонкая фанера (кусочки шириной 100 мм и длиной не более 200) - по 5 шт. на команду, можно заменить любым плоским и твердым материалом данных размеров,
- плоскогубцы - 5 шт,
- грузики 1 кг, 2 кг, 5 кг.

Слайд 10

Несмотря на большое количество новых материалов, до сих пор подавляющее большинство мостов строится из стальных конструкций. При это сохраняется сравнительно небольшое количество типов мостов.

Типы мостов: балочные, арочные, висячие.

Факторы прочности: форма профиля, распределение нагрузки, сварка/болтовые соединения.

Более подробная информация о конструкции мостов в **Приложении 1**

Организация работы

Слайд 11

Техника безопасности.

Демонстрация и обсуждение задания и критериев

Шаг 5 Инженерное соревнование (20 минут)

Общий план:

1. Проектирование:
 - Обсуждение в группах: выбор типа моста, расчёт опор, форма ферм.
 - Создать эскиз моста с учётом доступных материалов
2. Конструирование:
 - Сборка моста.
 - Педагог контролирует соблюдение техники безопасности.
3. Испытания:
 - Мост устанавливается на опоры (расстояние 50-100 см).
 - Постепенное добавление груза (гирь, книг) до разрушения.
 - Фиксация максимальной нагрузки.

Командам в группах необходимо обсудить:

- Как использовать проволоку: для связывания досочек, создания ферм, арок или подвесных элементов.
- Как распределить нагрузку: примеры конструкций (балочный, арочный, ферменный мост).

Самое главное следить за техникой безопасности, т.к. острые края нарезанной проволоки могут поранить участников.

Шаг 6 Подведение итогов (5 минут)

Слайд 12

Критерии оценки:

- Прочность (вес, который выдержал мост).
- Экономия материалов (чем меньше заготовок использовано, тем выше балл).
- Эстетика и соответствие проекту.

Правила:

- Мост устанавливается на две опоры (например, стулья) на расстоянии 50-100 см друг от друга.
- Нагрузка прикладывается к центру моста (например, подвешивается груз на верёвке).
- Груз: Используйте гири, книги или бутылки с водой. Увеличивайте нагрузку постепенно.

Фиксация результатов:

- Запишите максимальный вес, который выдержал мост до разрушения.
- Сфотографируйте конструкцию до и после испытаний.

Критерии оценки

1. Прочность:
 - Максимальная нагрузка (грамм/кг).
2. Эффективность:
 - Чем меньше материалов использовано, тем выше балл.
3. Качество сборки:
 - Аккуратность соединений, отсутствие лишних элементов.

Обсуждение:

Какие инженерные решения оказались самыми эффективными?

Как металлургия влияет на возможности строительства?

Подведение итогов соревнования. Награждение победителей.

Шаг 7 Рефлексия (8 мин)

В качестве рефлексии школьникам предлагается подумать над тем, какой длинный путь проходит любой материал, чтобы стать конечным продуктом. Возможные вопросы: Как вы думаете, чтобы создать обычные рельсы - какие задействованы процессы и соответственно профессии?

Попробуйте встроить в эту цепочку примерно профессии. В качестве подсказки на

слайде 13

продемонстрирована короткая цепочка производства рельсов.

В тех же группах школьники записывают профессии, которые могут подойти на каждом этапе. В качестве примера на слайдах 14-17 есть конкретные профессии.

Помимо этого, можно воспользоваться развернутым описанием профессий из **Приложения 2**

Слайд 18

В заключение можно задать вопрос: Какая из этих профессий на ваш взгляд самая интересная или подходящая для вас? И чем вы могли бы заниматься в подобном направлении?

О компании:

ЕВРАЗ – вертикально интегрированная металлургическая компания, лидер на рынках стального проката для инфраструктурных проектов. Ведущий производитель стальной балки, рельсов и железнодорожных колес, ванадиевой продукции в России и странах СНГ. Ключевые предприятия ЕВРАЗа расположены в центральной части РФ, на Урале и в Сибири. В компании работает 50 000 человек. Сегодня ЕВРАЗ развивает один из крупнейших образовательных кластеров в стране.

ЕВРАЗ НТМК (ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат, г. Нижний Тагил) – металлургический комбинат полного цикла, производящий металлопрокат для строительной, железнодорожной отраслей и промышленности. Лидер в России по ассортименту и объемам выпуска стальной двутавровой балки. Один из ключевых производителей железнодорожных колес для грузового движения и локомотивов в России и СНГ. А также уникальный российский производитель шпунта Ларсена.