**Возможный ход урока в музее (сценарий)**

**Тема урока: «Расчёт теплоты химической реакции»**

**Форма проведения урока:** урок с элементами поисково-исследовательской деятельности.

Учитель может конструировать урок, руководствуясь уровнем подготовленности обучающихся и особенностями класса, не нарушая общей концепции урока. Посещение экспозиции музея школьной группой осуществляется в сопровождении сотрудников образовательной организации.

Накануне поездки в музей учащиеся под руководством учителя знакомятся с информацией о музее, обсуждают правила поведения в музее.

**Маршрут урока**

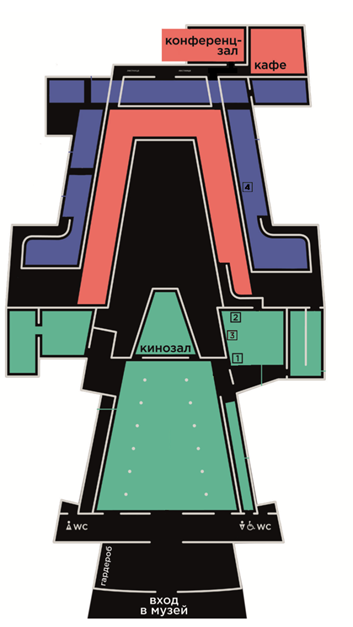
Залы: «Утро космической эры», «Творцы космической эры», «Пилотируемая космонавтика».

1. Встреча группы учащихся. Зал «Творцы космической эры».

2. Блок «Мастерская К.Э. Циолковского». «Теория создания ракетного двигателя».

3. Блок ГИРД, ГДЛ «Практика создания ракетного двигателя», «Расчёт количества теплоты».

4. Блок Двигатель РД-107. Схема маршрута урока:



[Ссылка на виртуальную экспозицию](https://www.google.com/culturalinstitute/beta/asset/%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9-%D0%BC%D1%83%D0%B7%D0%B5%D0%B9-%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8/rgHMfWhWLKyUNw?hl=ru)

**Вариант сценария урока «Расчёт теплоты химической реакции»**

Встреча группы учащихся (5 минут).

Обратить внимание учащихся на тему урока и формат занятия (отличие от экскурсии). Задать вопрос, чем урок в музее будет отличаться от школьного урока. Обсуждение ответов учащихся.

Формулировка темы и цели урока.

Тема: «Расчёт теплоты химической реакции»

Цель урока: Дать возможность проверить навыки расчёта количества теплоты. Познакомить с конкретными расчётными задачами, которые в истории отечественной космонавтики решали инженеры при изготовлении реактивных двигателей.

Введение «регламента взаимодействия», включающего в себя порядок постановки вопросов, режим работы с тетрадью, правила общего поведения в музее.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Действие педагога** | **Учащийся отвечает** | **Учащийся не отвечает** | **Примечание** |
| **Зал «Утро космической эры» (5 мин)** | | | |
| Встретить учащихся.  Задать вопросы:  Что такое теплота?  Каким образом можно получить энергию/теплоту?  Что такое горение с точки зрения химии?  Какую роль играет кислород в этих процессах?  Как рассчитывается теплота? | Организовать обсуждение ответов учащихся. | Используя приёмы эвристической беседы, помочь учащимся вспомнить понимание базовых понятий, необходимых для дальнейшей работы. | Обратить внимание учащихся на использование рассматриваемых понятий в теории и практике инженеров XXвека. |
| **Мастерская К.Э. Циолковского «Теория создания ракетного двигателя» (3 мин)** | | | |
| Предложить учащимся заполнить страницы 2 и 3 рабочей тетради. | Организовать обсуждение ответов между учащимися. | Разобрать с учащимися устройство ракеты, предложенной К.Э. Циолковским | Обратить внимание учащихся на то, какие вещества участвуют в химической реакции, какое количество компонентов задействовано в реакции, какого типа данная реакция.  Обсудить, как идеи К.Э. Циолковского были подтверждены практикой работы ГИРД и ГДЛ в 1920-30-е годы на примере запуска ракеты ГИРД-9. |
| **ГИРД и ГДЛ «Практика создания реактивного двигателя» (15 мин)** | | | |
| Предложить учащимся заполнить страницы 4 и 5 рабочей тетради. | Организовать обсуждение ответов между учащимися. | Помочь учащимся идентифицировать двигатели в витринах и найти необходимую информацию. | Обсудить с учащимися, какие базовые элементы и принципы, предложенные К.Э. Циолковским, были применены в данных двигателях. |
| Предложить учащимся заполнить страницы 6 и 7 рабочей тетради. | Организовать обсуждение ответов между учащимися. | В случае затруднения с расчётами оказать помощь учащимся,  но не выходить за временные рамки блока. | Перед выполнением расчётных задач обратить внимание на формат заданий. |
| **Блок Двигатель «РД-107» (20мин)** | | | |
| Организовать групповой анализ макета РН «Восток» в разрезе.  Задать следующие вопросы:  Из каких элементов состоит ракета, и где эти элементы расположены?  Есть ли фундаментальные отличия ракетного двигателя и типа его топлива от рассмотренных ранее? | Организовать групповое обсуждение ответов учащихся. | Помочь в идентификации основных узлов и агрегатов ракеты. | Обратить внимание учащихся на преемственность основных технических решений в конструкции ракет и их двигателей (наличие камеры сгорания, сопла, использование двухкомпонентных видов топлив), берущих своё начало в идеях К.Э. Циолковского. |
| Предложить учащимся рассмотреть технический дубликат двигателя РД-107 и, опираясь на этикетаж, заполнить 10 и 11 страницы рабочей тетради. | Организовать обсуждения ответов учащихся. | Организовать понимание учащимися принципов работы и общего устройства двигателя РД-107, не касаясь решения проблемы перегрева сопла. | Учащиеся должны выделить из этикетажа вид двухкомпонентного топлива, его массу. Выполнив расчёты и сравнив полученное количество теплоты, выделенное при химической реакции с температурой плавления стали, выявить проблему перегрева стального сопла двигателя. |
| Организовать понимание учащимися проблемы перегрева стального сопла двигателя РД-107 и поставить задачу поиска возможных путей её решения. Заполнить страницы 12 и 13 рабочей тетради. | Организовать обсуждение возможных вариантов решения проблемы среди учащихся. | Попросить учащихся своими словами описать принцип работы реактивного двигателя РД-107, в случае необходимости скорректировать понимание физических и химических процессов, лежащих в его основе. Обратить внимание на магистрали подачи топлива в камеру сгорания. | Внимательно изучив конструкцию двигателя РД-107, учащиеся должны прийти к выводу о том, что задача понижения температуры сопла двигателя решена путём подачи керосина в камеру сгорания через специальные полости (рубашку охлаждения) внутри стенок сопла. |
| Попросить учащихся посмотреть иллюстрацию системы охлаждения сопла двигателя РД-107 на странице 14 и сформулировать принцип работы системы охлаждения на странице 15. | Обсудить режим подачи топлива и окислителя в камеру сгорания двигателя РД-107. | Показать указанные в иллюстрации магистрали питания двигателя РД-107 компонентами топлива на его техническом дубликате. | Разобрать с учащимися основные узлы и агрегаты двигателя РД-107 (компрессор, камера сгорания, сопло). |
| **Подведение итогов (2 мин)** | | | |
| Вопрос № 1:  Какую тему мы сегодня изучили на уроке? | «Расчёт теплоты химической реакции» |  |  |
| Вопрос № 2:  Какую цель мы ставили сегодня в начале урока | Получить и закрепить опыт расчёта количества теплоты, выделяемой при химической реакции горения различных видов топлива. Осознать важность такого рода расчётов в инженерной практике. |  |  |
| Вопрос № 3  Чем нам сегодня помог урок в Музее космонавтики? | На образцах космической техники была продемонстрирована важность навыка расчёта количества теплоты, выделяемого при химической реакции, важность учёта этого параметра при проектировании ракетных двигателей. |  |  |
| Вопрос № 4  Считаете ли вы достигнутой цель урока? | Да | Обсудить с учащимися образовавшиеся «пробелы» в понимании. Попросить учащихся из числа усвоивших тему разъяснить своими словами непонятный для одноклассников вопрос. |  |
| Поблагодарить учащихся за урок, пожелать успехов в покорении космоса. |  |  | Собрать рабочие тетради и передать их сопровождающему группы. |