|  |  |
| --- | --- |
| **Действия педагога** | **Примечание** |
| **Блок 1. Зал «Международный космический парк». Макет ракеты-носителя в разрезе** | |
| Вводная часть. Правила поведения в музее.  У макета РН «Восток» в разрезе задать вопросы учащимся:   1. Кто знает, что такое ракета? 2. Что такое ракета-носитель? Для чего нужны ракеты-носители? 3. Какие ракеты-носители вы знаете?   Предложить осмотреть зал, рассмотреть, какие ракеты-носители представлены в экспозиционном зале | Ракета – летательный аппарат, двигающийся в пространстве за счёт действия реактивной тяги, возникающей только вследствие отброса части собственной массы (рабочего тела) аппарата.  Ракета-носитель – ракета, предназначенная для выведения полезной нагрузки в космическое пространство.  РН «Спутник», РН «Молния», РН «Союз», РН «Энергия»,  РН «Буран», РН «Великий поход-2F», РН «Сатурн-5» |
| Объяснить учащимся принцип действия ракетной тяги, за счёт чего работает двигатель. Что происходит при сгорании топлива.  Выполнить **Задание 1.**  Рассказать об удельной теплоёмкости, удельной теплоте сгорания, от чего зависит выделяемое количество теплоты, условия горения вещества. Напомнить формулы вычисления теплоты при нагревании и сгорании.  Вопросы учащимся:   1. Как вы думаете, все ли тела выделяют тепло при горении?  А все тела могут гореть? 2. В какую энергию превращается энергия топлива? 3. Предположите, сколько процентов энергии приемлемо для потери при сгорании топлива? От каких факторов могут зависеть потери энергии?   Организовать обсуждение ответов учащихся.  Задать наводящие вопросы | Реактивный двигатель – двигатель, создающий необходимую для движения силу тяги посредством преобразования внутренней энергии топлива в кинетическую энергию реактивной струи рабочего тела.  Рабочее тело с большой скоростью истекает из двигателя, создаётся реактивная сила, толкающая двигатель в противоположном направлении. Для разгона рабочего тела может использоваться расширение газа, нагретого тем или иным способом до высокой температуры.  РД содержат все компоненты рабочего тела на борту и способны работать в любой среде, в том числе и в безвоздушном пространстве.  Любой реактивный двигатель должен иметь, по крайней мере, две составные части:   1. Камера сгорания («химический реактор») – в ней происходит освобождение химической энергии топлива и её преобразование в тепловую энергию газов. 2. Реактивное сопло («газовый туннель») – в нём тепловая энергия газов переходит в их кинетическую энергию, когда из сопла газы вытекают наружу с большой скоростью, тем самым создавая реактивную тягу |
| **Блок 2. Зал «Международный космический парк». Макеты ракет-носителей** | |
| *Предложить учащимся рассмотреть РН, с которым он будет работать на протяжении урока, и записать данные ракеты в таблицу в рабочей тетради.*  Выполнить **Задание 2**.  Организовать обсуждение выполненного задания |  |
| Вопросы учащимся:   1. А что будет с соплом, если его перегреть? Как сделать так, чтобы сопло не перегревалось?   Выполнить **Задание 3**.  Организовать обсуждение выполненного задания.  Поставить новую задачу:  Сколько теплоты нужно для запуска РН?  Выбрать РН и записать массу полезного груза | Для охлаждения стенок **камер** ЖРД, работающих в условиях малых тепловых нагрузок (например, выходных участков сопел с большими степенями расширения), применяется радиационное охлаждение, а сами стенки изготавливаются из жаропрочных сплавов (в некоторых случаях – из обычных нержавеющих сталей). На них могут наноситься керамические покрытия: изнутри – теплоизоляционные и противоокислительные, снаружи – излучающие. Тепловое равновесие для таких **камер** ЖРД устанавливается при нагреве стенок до 1000–2000 К.  Для эффективного охлаждения излучающие поверхности не должны затеняться другими элементами ЖРД и ЛА |
| Дать определение коэффициента полезного действия.  Вопрос учащимся:  Сколько процентов энергии пойдёт на полезную работу?  Выполнить **Задание 4**.  Организовать обсуждение выполненного задания.  Выполнить **Задание 5.**  Организовать обсуждение выполненного задания.  Предложить учащимся сравнить свои подсчёты с настоящими данными ракет-носителей | КПД ЖРД около 1% |