КЕЙС «Основоположник современной космонавтики»

Автор: Борискина Алина Равильевна, группа Одинцово-2, МБОУ Часцовская сош

Возраст учащихся: 9 класс

Доминирующая грамотность - читательская

Проверяемые умения, уровень трудности

№ задания	Ведущая грамотность	Проверяемые умения	Уровень трудности
1	**Читательская** Однако этим заданием дополнительно проверяется и математическая грамотность	*Читательская грамотность* находить и извлекать несколько единиц информации, расположенных в одном фрагменте текста. *Математическая грамотность* Словесная интерпретация и операции с алгебраическими выражениями.	*Повышенный уровень читательской грамотности*. Читатель способен точно понимать длинные тексты с незнакомым содержанием, находить и связывать неявную информацию. *Третий уровень математической грамотности* Учащиеся способны выполнять четко описанные процедуры, у них достаточно здравая интерпретация, чтобы служить основой для выбора и применения простых методов решения.
2	**Читательская**	интегрировать и интерпретировать информацию - устанавливать скрытые связи между событиями или утверждениями (причинно-следственные отношения); формулировать выводы на основе обобщения отдельных частей текста; понимать концептуальную информацию	*Базовый уровень* Может сравнивать сообщения текста одновременно по нескольким основаниям, способен формулировать выводы.
3	**Читательская**	интегрировать и интерпретировать информацию - формулировать выводы на основе обобщения отдельных частей текста; понимать концептуальную информацию	*Базовый уровень* Читатель способен толковать значение слова или фразы.
4	**Читательская**	интегрировать и интерпретировать информацию -	Базовый уровень Может сравнивать сообщения текста

		формулировать выводы на основе обобщения отдельных частей текста	одновременно по нескольким основаниям, способен формулировать выводы
5	**Естественно научная грамотность**	работа с информацией, представленной в различной форме (текста, таблицы, схемы, рисунка) в контексте конкретной проблемы, оценивать достоверность информации	*Средний уровень*: Использовать и применять понятийное знание для описания или объяснения явлений, интерпретировать или использовать простые наборы данных в виде таблиц.
6	**Читательская**	использовать информацию из текста - выявлять связь между прочитанным материалом и современной реальностью. размышление над содержанием и формой текста	*Высокий уровень* Читатель способен понимать длинные тексты незнакомого содержания, находить несколько единиц информации, отбирая ее среди множества сходных единиц в разных источниках, осмыслять текст, опираясь на критическую оценку информации
7	**Математическая**	Вычисление процентных величины, применение пропорций и прямо пропорциональных отношений для решения проблем.	*Третий уровень* Эти учащиеся способны интерпретировать и использовать представления, основанные на различных информационных источниках, и проводить прямые рассуждения на этой основе. Они способны справляться с процентами, обыкновенными и десятичными дробями, работать с пропорциональными зависимостями.

Время выполнения работы – 60 минут

Прочитайте внимательно текст. Ответьте на вопросы после текста.

Текст 1.

Константин Циолковский – основоположник современной космонавтики

Константин Циолковский — ученый-самоучка, ставший основоположником современной космонавтики. Его стремлению к звездам не помешали ни бедность, ни глухота, ни изолированность от отечественного научного сообщества.

О своем рождении ученый писал: «Появился новый гражданин вселенной, Константин Циолковский». Это случилось 17 сентября 1857 года в селе Ижевское Рязанской губернии. Зимой 1868 года Циолковский заболел скарлатиной и из-за осложнений почти полностью оглох. Он оказался отрезан от мира, постоянно получал насмешки, а свою жизнь считал «биографией калеки».

После болезни мальчик замкнулся и стал мастерить: он рисовал чертежи машин с крыльями и даже создал агрегат, который двигался за счет силы пара. В это время семья жила уже в Вятке. Константин пытался учиться в обычной школе, но не преуспел: «учителей совершенно не слышал или слышал одни неясные звуки», а поблажек «тугоухому» не делали. Через три года Циолковского отчислили за неуспеваемость. Ни в каком образовательном заведении он более не учился и остался самоучкой.

Когда Циолковскому было 14, отец заглянул в его мастерскую. В ней он обнаружил самодвижущиеся коляски, ветряные мельницы, самодельную астролябию и много других удивительных механизмов. Отец дал сыну денег и отправил поступать в Москву, в Высшее техническое училище (ныне МГТУ им. Баумана). До Москвы Константин доехал, но поступать в училище не стал. Вместо этого он записался в единственную городскую бесплатную библиотеку — Чертковскую — и углубился в самостоятельное изучение наук.

Бедность Циолковского в Москве была чудовищной. Он не работал, получал 10–15 рублей в месяц от родителей и мог питаться одним только черным хлебом: «Каждые три дня я ходил в булочную и покупал там на 9 копеек хлеба. Таким образом, я проживал 90 копеек в месяц», — вспоминал он. На все оставшиеся деньги ученый покупал «книги, трубки, ртуть, серную кислоту», — и другие материалы для опытов. Ходил Циолковский в отрепьях.

В 1876 году отец Циолковского вызвал его домой. Вернувшись в Киров, Константин стал давать частные уроки. Преподаватель из глухого Циолковского вышел блестящий. Он мастерил из бумаги многогранники, чтобы объяснять ученикам геометрию, и вообще часто объяснял предмет на опытах. О Циолковском пошла слава талантливого учителя-чудака.

В 1879 году Циолковские экстерном сдал экзамены в Первой гимназии и отправился преподавать арифметику и геометрию в город Боровск в Калужской губернии. Все свои силы ученый отдавал науке и почти все учительское жалование в 27 рублей тратил на научные опыты. Главным проектом Циолковского в это время был дирижабль.

Интерес к полетам над землей у Циолковского угас — его заинтересовали звезды. В 1887 году он написал небольшую повесть «На Луне», где описал ощущения человека, попавшего на земной спутник. Значительная часть предположений, высказанных им в работе, впоследствии оказалась верной.

В 1903 году Циолковский окончательно переключился на работы, связанные с освоением космоса. В Калуге Циолковский написал свои главные труды по космонавтике, теории реактивного движения, космической биологии и медицине. Также им была продолжена работа над теорией металлического дирижабля.

«Гражданин вселенной» скончался 19 сентября 1935 года.

Вопрос1: Сколько лет прожил Константин Циолковский?

Ответ: ____

Ответ:78 лет

2. Вопрос: Объясните, почему Константин Циолковский плохо учился в школе?

Ответ: ____

Ответ: К. Циолковский плохо учился в школе потому, что страдал глухотой, из-за перенесенной болезни скарлатины, и не слышал своих преподавателей.

3. Вопрос: Объясните, как вы понимаете фразу «Ходил Циолковский в отрепьях»

Ответ: ____

Ответ: (один из вариантов объяснения) – одежда была очень старой, заношенной, возможно, имела заплатки, неопрятный вид.

Текст 2

Дирижабль Циолковского

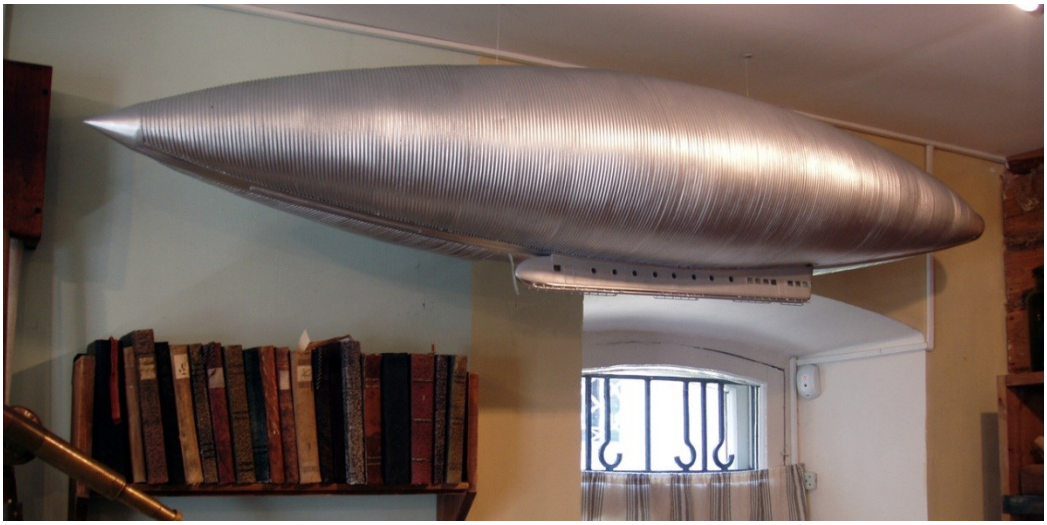
Одной из главных проблем, занимавших Циолковского почти со времени приезда в Боровск, была теория аэростатов. Вскоре к нему пришло осознание, что это именно та задача, которой стоит уделить наибольшее внимание: «В 1885 году, имея 28 лет, я твёрдо решился отдаться воздухоплаванию и теоретически разработать металлический управляемый аэростат» (Из автобиографии К. Э. Циолковского).

Циолковский разработал аэростат собственной конструкции, результатом чего стало объёмистое сочинение «Теория и опыт аэростата, имеющего в горизонтальном направлении удлинённую форму» (1885—1886). В нём было дано научно-техническое обоснование создания совершенно новой и оригинальной конструкции дирижабля с тонкой металлической оболочкой. Циолковский привёл чертежи общих видов аэростата и некоторых важных узлов его конструкции. Основные особенности разработанного Циолковским дирижабля:

- Объём оболочки был переменным, что позволило сохранять постоянную подъёмную силу при различной высоте полёта и температуре атмосферного воздуха, окружающего дирижабль. Эта возможность достигалась за счёт гофрированных боковин и особой стягивающей системы.

- Циолковский ушёл от применения взрывоопасного водорода, его дирижабль наполнялся горячим воздухом. Высоту подъёма дирижабля можно было регулировать с помощью отдельно разработанной системы подогрева. Воздух нагревался путём пропускания по змеевикам отработанных газов моторов.

- Тонкая металлическая оболочка также была гофрированной, что позволяло увеличить её прочность и устойчивость. Волны гофра располагались перпендикулярно оси дирижабля



Модель оболочки аэростата из гофрированного металла (дом-музей К. Э. Циолковского в Боровске, 2007)

Циолковский написал письмо в Москву, профессору Московского университета А. Г. Столетову, в котором рассказал о своём дирижабле. Вскоре пришло ответное письмо с предложением выступить в московском Политехническом музее на заседании Физического отделения Общества любителей естествознания. В апреле 1887 года Циолковский приехал в Москву и выступил в здание музея. Но его идеи научным сообществом не были сразу восприняты, однако Циолковский продолжает работу по этой теме.

4 Вопрос: За счет чего, по мнению Циолковского, можно было сохранять постоянную подъёмную силу аэростата при различной высоте полёта и температуре атмосферного воздуха?

Ответ: Сохранять постоянную подъёмную силу аэростата при различной высоте полёта и температуре атмосферного воздуха за счет переменного объема оболочки, что достигалось с помощью гофрированных боковин и особой стягивающей системы

5 вопрос: Можно ли регулировать с помощью отдельно разработанной системы подогрева высоту подъёма следующих тел, представленных в таблице?

Напротив каждого тела отметить «да» или «нет» с помощью «V»

Тело	**Да**	**нет**
Дирижабль		
Воздушный шарик, который дарят на праздник		
Ракета		
Парашютист, парящий в воздухе		
Воздушный шар, используемый в туристических целях		

Ответ:

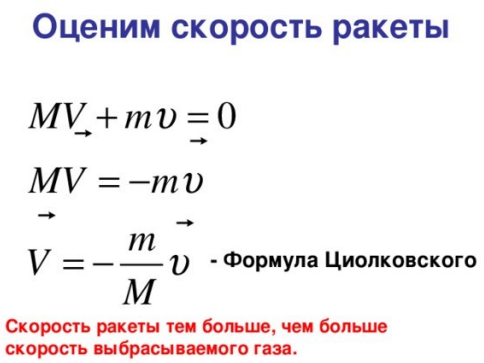
Тело	Да	нет
Дирижабль	V	
Воздушный шарик, который дарят на праздник		V
Ракета	V	
Парашютист, парящий в воздухе		V
Воздушный шар, используемый в туристических целях	V	

Текс 3

«Жестокость формулы Циолковского»

Мы создали машины, способные освободить нас от уз, удерживающих в гравитационном колодце всё человечество.

Современные ракеты отбрасывают часть собственной массы в виде газа из сопел двигателей, что даёт им возможность двигаться в противоположном направлении. Это реально благодаря третьему закону Ньютона, который был сформулирован в 1687 году. Однако всему нашему ракетному движению мы обязаны К.Э. Циолковскому, который в 1903 году опубликовал статью «Исследование мировых пространств реактивными приборами», где впервые доказал, что аппаратом, способным совершить космический полёт, является ракета и решил практический вопрос: сколько нужно взять топлива в ракету, чтобы получить скорость отрыва и покинуть Землю. Выяснилось, что конечная скорость ракеты зависит от скорости вытекающих из неё газов и от того, во сколько раз вес топлива превышает вес пустой ракеты. Ученым была выведена формула.



Как можно изменить одну из переменных, если три другие уже заданы? Это просто невозможно.

Циолковский выдвинул идею использования для космических полётов составных (многоступенчатых) ракет (или, как он их называл, «ракетных поездов») и предложил два типа таких ракет (с последовательным и параллельным соединением ступеней). Своими

расчётами он обосновал наиболее выгодное распределение масс ракет, входящих в «поезд».

Именно потери на гравитацию определяют пределы человеческого исследования космоса.

Циолковским был предложен и старт ракеты с эстакады (наклонная направляющая), что нашло отражение в ранних научно-фантастических фильмах. В настоящее время этот способ старта ракеты применяется в военной артиллерии в системах залпового огня («Катюша», «Град», «Смерч» и т.д).

С земной поверхности мы можем оказаться на орбите Земли, с орбиты Земли можно отправиться на поверхность Луны, или на поверхность Марса, или в пространство между Луной и Землёй. Возможны различные комбинации, но с текущим развитием технологий это самые вероятные точки назначения.

Путь от Земли на орбиту, эти жалкие 400 километров — это самая затратная часть полёта.

А лететь нам придётся на ракете с химическими двигателями; пусть и есть перспективные разработки, но реальными остаются традиционные, используемые уже на протяжении более 60 лет в пилотируемой космонавтике двигатели. Химическое топливо накладывает ограничение на количество энергии, которое можно из них извлечь, а значит, и вложить в ракету. Еще Циолковский в области ракетных топлив исследовал большое число различных окислителей и горючих; рекомендовал топливные пары: жидкие кислород с водородом, кислород с углеводородами.

Ниже представлены как некоторые виды ракетного топлива, которые хоть раз были использованы для приведения в движение аппаратов с человеком на борту или планируются к использованию, так и их удельные импульсы. Метан-кислород находится под рассмотрением для будущих экспедиций на Луну и Марс. Самовоспламеняющееся двухкомпонентное жидкое ракетное топливо использовалось для посадочного лунного модуля программы «Аполлон» из-за своей простоты.

Таблица1

Вид топлива	Масса топлива от массы ракеты	Удельный импульс
Твердое ракетное топливо	96%	3,0 км/с
Керосин-кислород	94%	3,1 км/с
Самовоспламеняющееся топливо	93%	3,2 км/с
Метан-кислород	90%	3,4 км/с
Водород-кислород	83%	4,5 км/с

Самой эффективной парой остаётся кислород водородная, и химия не может дать нам больше. В конце 70-х годов прошлого века ядерный ракетный двигатель с водородом в качестве рабочего тела, который разгоняла теплота управляемой ядерной реакции, выдал 8,3 км/с.

Итак, единственное, что мы теперь можем изменить в формуле Циолковского — это отношение масс летательного аппарата. Ракета должна быть построена таким образом, чтобы это отношение имело какое-то заданное значение, иначе она просто не достигнет своей цели. Что-то можно сделать, если добавить несколько гениальных решений в конструкцию, но в целом это мало повлияет на результат — химию топлива и гравитацию небесных тел не изменить.

Ещё одна идея Циолковского — идея дозаправки ракет во время полёта. Рассчитывая взлётный вес ракеты в зависимости от топлива, Циолковский предлагает фантастическое решение переливания топлива «на ходу» от ракет-спонсоров. В схеме Циолковского стартовало, например, 32 ракеты; 16 из которых, выработав половину топлива, должны были отдать его остальным 16, которые, в свою очередь, выработав топливо наполовину, должны также разделиться на 8 ракет, которые летели бы дальше, и 8 ракет, которые отдали бы своё топливо ракетам первой группы — и так далее, пока не осталась бы одна ракета, которая и предназначена для достижения цели. В первоначальной схеме ракеты-спонсоры пилотировались бы людьми; дальнейшие развитие этой идеи могло бы означать, что вместо пилотов-людей была бы задействована автоматика.

В таблице 1 указано и процентное соотношение топлива от общей массы ракеты, необходимое для попадания ракеты на орбиту Земли. Прекрасные инженерные решения типа разделения на ступени, нескольких видов топлива (например, керосин или твёрдое топливо для первой ступени, водород для остальных) очень помогают в ситуации, когда лишь порядка 10% от массы аппарата остаётся на собственно ракету. Масса полезной нагрузки иногда и в буквальном смысле идёт на вес золота.

Самая большая в истории человечества ракета «Сатурн-5» на стартовом столе имела топлива 85% от всей своей массы. У неё было три ступени: первая работала на керосине и кислороде, вторая и третья — на водороде и кислороде. Такой же показатель у «Шаттлов». Реальная масса полезной нагрузки ракет куда меньше этих 10%—15%. «Сатурн-5», единственная ракета, которая помогла человеку ступить на Луну, доставляла на орбиту Земли всего 4% от своей общей массы, всего же на орбиту доставлялось 120 тонн.

6 вопрос: Отметьте знаком «V», какие из идей Циолковского используют в современном ракетостроении, а какие остались лишь его фантазиями?

Идеи Циолковского	**Используется в ракетостроении**	**Фантастика Циолковского**
Использование для космических полётов составных (многоступенчатых) ракет		
Старт ракеты с эстакады		
Дозаправка ракет во время полёта		
Использование в качестве ракетного топлива жидкие соединения кислорода с водородом		

Ответ:

Идеи Циолковского	Используется в ракетостроении	Фантастика Циолковского
Использование для космических полётов составных (многоступенчатых) ракет	V	
Старт ракеты с эстакады	V	
Дозаправка ракет во время полёта		V
Использование в качестве ракетного топлива жидкие соединения кислорода с водородом	V	

7 вопрос: Рассчитайте, сколько тонн топлива было на старте ракеты «Сатурн – 5»?

Решение:_____

Ответ: ___

Ответ: 2880 тонн

5. Заимствование

Ссылка на текст №1

https://www.culture.ru/persons/9463/konstantin-ciolkovskii

Ссылка на текст №2
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%B6%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D1%8C_%D0%A6%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE

Ссылка на фото в тексте №2
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9,_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD_%D0%AD%D0%B4%D1%83%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87#/media/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Ciolkovsky_aerostat_model_Borovsk_museum.jpg

Ссылка на текст№3

1)
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9,_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD_%D0%AD%D0%B4%D1%83%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87#/media/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Ciolkovsky_aerostat_model_Borovsk_museum.jpg

2)

https://www.pvsm.ru/fizika/73930

ссылка на фото формулы в тексте №3

1)

https://www.yandex.ru/search/?text=%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%BC%20%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D1%8B&lr=213&clid=2242348

2)

https://www.yandex.ru/search/?lr=213&offline_search=1&text=%D0%B6%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8B%20%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE&clid=2242348&from=chromesearch