Проектирование деятельности космонавтов

Название проекта: **Лунный горизонт**

Название проектной команды: **Лунные скауты**

Проблема: Отсутствие детального описания перспективных программ полёта к Луне.
Идея №1: Смоделировать отдельные этапы лунной экспедиции с помощью компьютерного симулятора «Orbiter».
Идея №2: Составить инструкции деятельности экипажа.
Заказчик: РКК «Энергия», профильные образовательные учреждения.

Цель проекта:

1. Моделирование перелёта с околоземной на лунную орбиту и мягкой посадки на Луну с помощью компьютерного симулятора «Orbiter»;
2. Создание электронного журнала бортовой документации с описанием действий экипажа.

Поставленные задачи проекта:

1. Знакомство с разделами небесной механики об орбитальных маневрах;
2. Знакомство с основами пилотирования космического корабля в компьютерном симуляторе «Orbiter»;
3. Выделение основных этапов «экспедиции»;
4. Определение действий экипажа на этапах «полёта»;
5. Моделирование оборудования для исследований планеты;
6. Создание полноценного электронного журнала бортовую документации, основываясь на полученном опыте.

Задача 1: Знакомство с разделами небесной механики об орбитальных маневрах.

Решение:

1) ***Расчёт dV***
2)
3) ***Расчет точки включения двигателя при старте к Луне***
4)
5) ***Расчёт космических скоростей***
6)

1) Расчёт dV

dV (Буксира с Федерацией) = 30000*Ln(98,9/27,4)=38506,986757м/с

I=30000м/с

M1=13т(буксир)+14,4т(КК“Федерация”) +71,5т(топливо)=98,9т

M2=13т(буксир)+14,4т(КК“Федерация”) =27,4т

dV (Буксира с ЛМ) = 30000*Ln(102,37/30,87)=35964,2658725м/с

I=30000м/с

M1=13т(буксир)+17,87т(ЛМ)+71,5т(топливо)=102,37т

M2=13т(буксир)+17,87т(ЛМ)=30,87т

dV (Федерации)= 2733,84022*Ln(14,4/12,8)=322м/с

I=2733,84022м/с

M1=14,4т

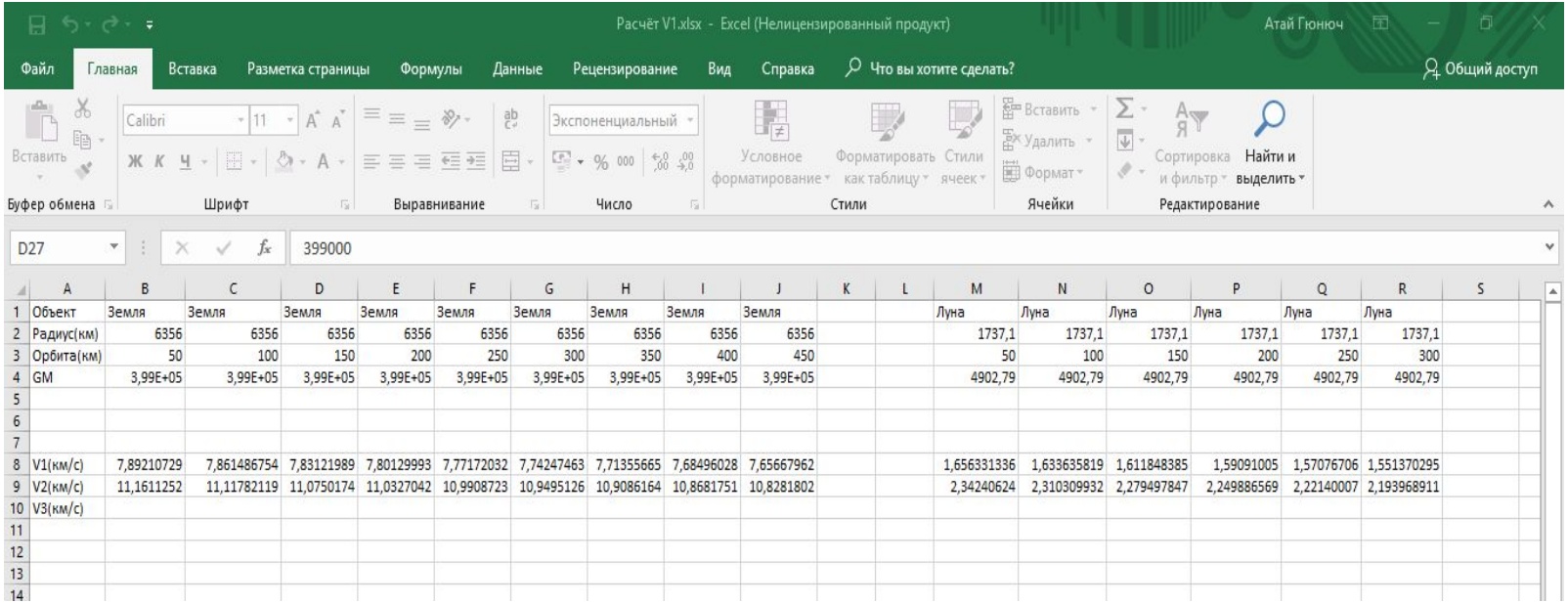
M2=12,8т

2) Расчёт точки включения двигателей при старте на Луну

Период обращения на орбите при перицентре равному около **647км**, а апоцентру равному около **360000км**, равен приблизительно **9,25 дням**, значит полёт к Луне занимает около **4,625(9,25:2)**. Скорость Луны(средняя) равна **13,2 градусам**, значит упреждение приблизительно равно: 4,625*13,2=**61,05 градусам**.

3) Расчёт космических скоростей

GM-это постоянный коэффициент (для отдельно взятого тела). Для Земли она равна 398600,5, а для Луны-4902,79. Подставив остальные значения, я создал таблицу скоростей на разных орбитах:



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Объект	Земля	Земля	Земля	Земля	Земля	Земля	Земля	Земля	Земля			Луна	Луна	Луна	Луна	Луна	Луна	
2	Радиус(км)	6356	6356	6356	6356	6356	6356	6356	6356	6356			1737,1	1737,1	1737,1	1737,1	1737,1	1737,1	
3	Орбита(км)	50	100	150	200	250	300	350	400	450			50	100	150	200	250	300	
4	GM	3,99E+05	3,99E+05	3,99E+05	3,99E+05	3,99E+05	3,99E+05	3,99E+05	3,99E+05	3,99E+05			4902,79	4902,79	4902,79	4902,79	4902,79	4902,79	
5																			
6																			
7																			
8	V1(км/с)	7,89210729	7,861486754	7,83121989	7,80129993	7,77172032	7,74247463	7,71355665	7,68496028	7,65667962			1,656331336	1,633635819	1,611848385	1,59091005	1,57076706	1,551370295	
9	V2(км/с)	11,1611252	11,11782119	11,0750174	11,0327042	10,9908723	10,9495126	10,9086164	10,8681751	10,8281802			2,34240624	2,310309932	2,279497847	2,249886569	2,22140007	2,193968911	
10	V3(км/с)																		
11																			
12																			
13																			
14																			

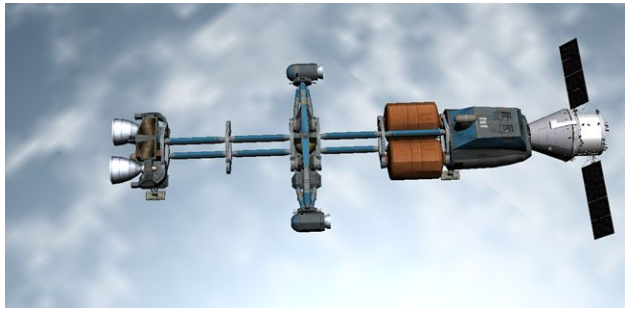
«Калькулятор скоростей»

20				
21				
22				
23			Калькулятор	
24	Объект	Луна		Земля
25	Радиус(км)	1737,1		6356
26	Орбита(км)	200		400
27	GM	4,90E+03		3,99E+05
28				
29				
30				
31	V1(км/с)	1,59091005		7,68496028
32	V2(км/с)	2,24988657		10,8681751
33				
34				
35				

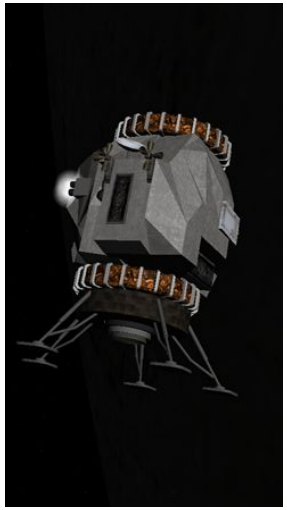
Задача 2: Знакомство с основами пилотирования космического корабля в компьютерном симуляторе «Orbiter».

Решение:

Основы управления пилотируемого транспортного корабля «Федерация» (ПТК).



Основы управления межорбитальным буксиром при полете на лунную орбиту.

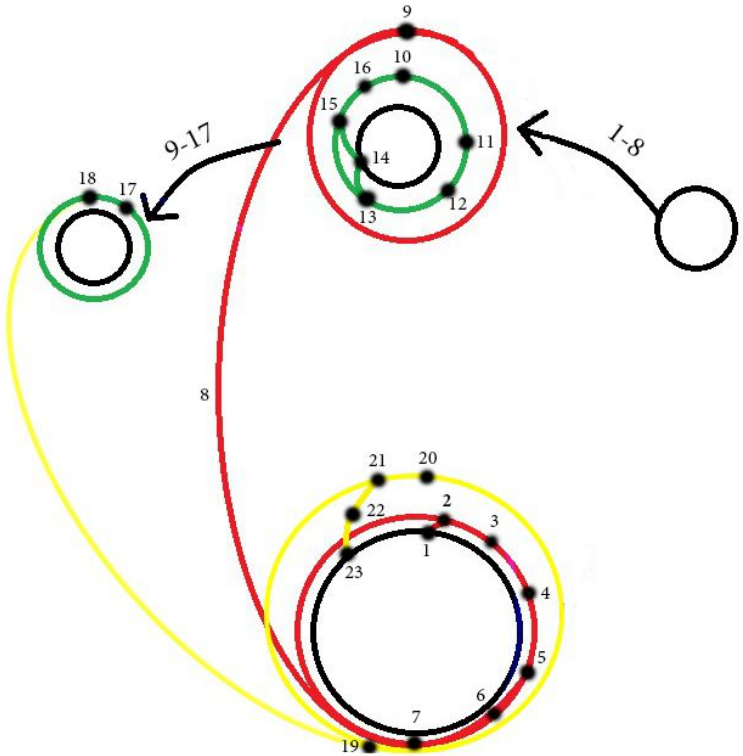


Знакомство с основами управления лунного модуля при посадке.

Orbiter 2010
ORBIT EARTH
Tue Jul 10 21:42:25 2018
MJD 58309.9045 Wrp 0.1x
Sim 5390s FoV 40°
MAIN PROP 62.6k
MAIN ENG 0.00
HOVR ENG 0.00
RCS
OFF ROT LIN
TRIM
os 10.47k
7.129M RAD
+10 +10
-10 -10
350 000 010
PRJ REF
DST SRC
HUD TGT
NT NT
HTO MOD
NUM FRM
REF AR TGT NT MOD FRM
UPD STP EJ- EJ+ DV- DV+
Orbit: Earth Frm ECL Prj SHP
--OSC.EL.-- ---Moon----
SMa 186.1M SMa 384.6M
SMi 50.61M SMi 383.6M
PeA 641.7k PeA 350.4M
ApA 358.9M ApA 406.1M
Alt 756.8k Alt 356.6M
Ecc 0.9623 Ecc 0.0725
T 799.3k T 2.359M
PeT 799.1k PeT 238.6k
ApT 399.5k ApT 1.418M
Vel 10.47k Vel 1.084k
Inc 0.00° Inc 5.27°
LAN 0.00° LAN 125.68°
LPe 320.58° LPe 118.74°
AgP 320.58° AgP 353.06°
TrA 14.74° TrA 316.29°
TrL 335.32° TrL 77.03°
MnA 0.00° MnA 323.59°
MnL 320.66° MnL 82.33°
G 1.00
Transfer [Ref: Earth]
Src [self] Tgt Moon
TrL 335.32° TrL 77.03°
TLi 259.96°
HTO
SMa 186.1M
TLe 317.00°
DTe 799.1k
Dv -0.00
TLi 138.32°
DTi 1.129M
RInc 5.27°
PWR SEL MNU
KILL ROT
HORZ LVL
PRO GRD
RETR GRD
NML +
NML -
HOLD ALT
PWR SEL MNU
Hermes ERROR UMMU 2.5 not properly initialised in your code.

Задача 3: Выделение основных этапов «экспедиц

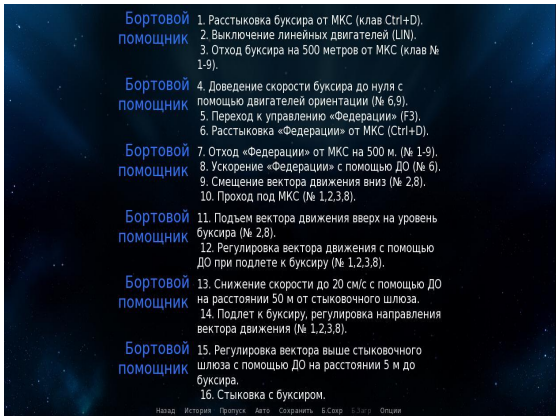
Решение:

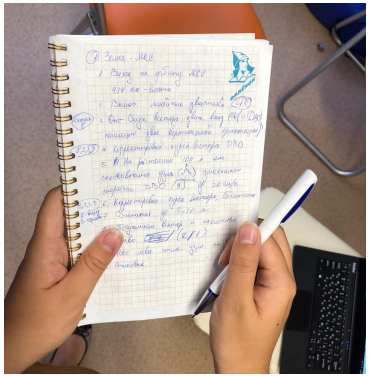


1. Запуск ПТК “Федерация”
2. Выход на орбиту
3. Стыковка с МКС
4. Отстыковка от МКС
5. Стыковка с Буксиром
6. Корректировка орбиты
7. Старт к Луне
8. Полёт к Луне
9. Выход на селеноцентрическую орбиту
10. Понижение орбиты
11. Расстыковка с буксиром
12. Стыковка с ЛМ
13. Расстыковка от ПТК, сход с орбиты
14. Мягкая посадка
15. Взлёт с поверхности Луны, выход на орбиту Луны
16. Состыковка ПТК с буксиром
17. Состыковка ПТК и буксира с ЛМ, переход экипажа в ПТК
18. Отстыковка ЛМ, старт к Луне
19. Выход на орбиту Земли
20. Отстыковка от буксира
21. Торможение, отстыковка АО
22. Спуск
23. Мягкая посадка

Задача 4: Определение действий экипажа на этапах «полёта».

Решение:





Работа пилота и специалиста по бортовой документации.

Экономические расчеты

	A	B	C	D	E	F
1	**Статья расходов**	**Масса**	**Кол. Чел.**	**Кол. Дней**	**Общая масса**	**Стоимость**
2	Доставка к месту назначения ($/кг)					$50 000,00
3	Масса ПДК (сухая)	12800,00	1	1	12800	$640 000 000,00
4	Масса топлива ПДК	1600,00	1	1	1600	$80 000 000,00
5	Масса ЛН (сухая)	15520,00	1	1	15520	$776 000 000,00
6	Масса топлива ЛН	2350,00	1	1	2350	$117 500 000,00
7	Скафандр	100,00	1	2	200	$10 000 000,00
8	Человек	70,00	4,00	1	280	$14 000 000,00
9	Кислород	0,96	4,00	7	26,88	$1 344 000,00
10	Вода (питьевая)	1,75	4,00	7	49	$2 450 000,00
11	Вода (для умывания)	4,50	4,00	7	126	$6 300 000,00
12	Вода (техническая, смыв АСУ)	0,60	4,00	7	16,8	$840 000,00
13	Пища	0,60	4,00	7	16,8	$840 000,00
14						
15	Итого					$1 649 274 000,00
16	Итого (в рублях по курсу 23.09.2018)					110 253 966 900,00 ₽

Роли в команде

1. Пилоты(Иван Медведчиков, Илья Елохин, Мария Милкина);
2. Навигатор — баллистик(Атай Гюнюч, Артем Сайковский);
3. Программист(Кирилл Васильев);
4. Специалисты по бортовой документации(Софья Пушкарь, Мария Баркевич);
5. Космонавты — исследователи(Анна Локтева, Софья Никандрова).