

Комитет по образованию и молодежной политике
администрации г. Моршанска
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 3»

Рассмотрена на заседании
методического совета
от «29» августа 2022 г.
Протокол № 1



«Утверждаю»
Директор МБОУ «СОШ № 3»
А.В.Плаксин
Приказ № 164 от «01» сентября 2022г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности

«Через тернии к звездам»
(базовый)

Возраст учащихся: 12-13 лет

Срок реализации – 1 год

Автор-составитель:
Черняева Ирина Викторовна,
учитель физики

г. Моршанск, 2022 год

Информационная карта программы

1. Учреждение	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 3»
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Через тернии к звездам»
3. Ф.И.О., должность	Черняева Ирина Викторовна, учитель физики
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативно-правовая база	Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г.№1726-р); Приказ Минпросвещения РФ от 09.11.2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы, разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015г.); Устав МБОУ «СОШ № 3»
4.2. Область применения	дополнительное образование детей
4.3. Направленность	естественнонаучная
4.4. Уровень освоения программы	базовый
4.5. Вид программы	общеразвивающая
4.6 Тип программы	модифицированная
4.7. Возраст учащихся по программе	12 – 13 лет
4.8. Продолжительность обучения	1 год
5. Заключение МС	Протокол № 1 от 29.08.2022г.

Блок № 1. Комплекс основных характеристик программы

Данная программа знакомит обучающихся с вопросами астрономии, с ее научными достижениями, тайнами Вселенной. У любознательных школьников возникает потребность в астрономическом образовании и очень важно удовлетворить их интерес, т.к. астрономия является важной, неотъемлемой частью формирования мировоззрения школьников, она позволяет дать целостное представление о Вселенной, сформировать знания о наблюдаемых небесных явлениях, привлечь внимание к красоте мироздания. Это одна из самых увлекательных и прекрасных наук о природе, она исследует не только настоящее, но и далекое прошлое окружающего нас мира, а также позволяет нарисовать научную картину будущего Вселенной. В последнее время в астрономии было сделано множество важных открытий, существенно расширивших наши представления о Вселенной, программа курса предусматривает использование на занятиях современных сведений по астрономии.

Программа составлена для организации дополнительного образования учащихся. Она значительно углубляет и расширяет знания в области астрономии, а также формирует устойчивую мотивацию к познавательной деятельности. Программой предусмотрено изучение теоретических вопросов, проведение практических работ с использованием активных и интерактивных образовательных технологий. Программа «Через тернии к звездам» разработана в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования.

Данная программа используется в рамках реализации Национального проекта «Точка роста».

Направленность (профиль) образования – естественнонаучная.

Направленность (профиль) программы - общеобразовательная

По форме организации: кружковая.

Уровень освоения программы: базовый

Новизна.

Программа имеет комплексный характер, призвана не просто познакомить обучающихся с начальными сведениями об астрономии, а позволит ребятам понять, что «мир един, хотя и многообразен». Именно в особенностях содержания и формы реализации программы и заключается её новизна и оригинальность.

Актуальность.

Данная программа актуальна, поскольку предмет «Астрономия» играет важную роль в формировании мировоззрения, раскрывает современную естественно-научную картину мира, вызывает интерес у учащихся. Немаловажную роль играет и общение, которое получают учащиеся на занятиях. Астрономия – сложная физико-математическая наука, но данная программа адаптирована для учащихся 12- 13 лет.

Астрономия является не только научной, но также и мировоззренческой дисциплиной, и ее преподавание необходимо для осуществления качественного и полного естественнонаучного образования. Без астрономических знаний не может сформироваться естественнонаучное мировоззрение и представление о физической картине мира. Астрономия может показать единство законов природы, применимость законов физики к небесным телам, дать целостное представление о мире и его познаваемости. Прогресс техники позволил сооружать оптические телескопы и радиотелескопы, способные принимать излучение, идущее от небесных тел, удаленных на гигантские расстояния, которые просто невозможно себе представить. Не все излучения, идущие от небесных светил, можно уловить на обсерваториях. На помощь пришла космонавтика. Космические аппараты совершают мягкую посадку на Луну, Венеру, Марс и проводят научные наблюдения непосредственно на поверхности этих небесных тел. Межпланетные космические зонды, пролетая вблизи Меркурия, Юпитера,

Сатурна и других планет, фотографируют эти планеты, спутники планет. Постоянно работают комплексные научные орбитальные станции с человеком на борту. Впереди – создание лунных баз, пилотируемые полеты на Марс и осуществление еще более грандиозных космических проектов.

Педагогическая целесообразность.

Данная программа призвана объединить в единый процесс воспитание, образование, а также обеспечить структурную и содержательную преемственность предметов, отражать специфику целей и задач школы, служить созданию гибкой системы для реализации индивидуальных творческих интересов личности.

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью данной программы является ярко выраженный практико-ориентированный характер, т.е. построение занятий на основе единства эмоционально-образного и логического компонентов содержания; приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем.

Программа предлагает обучающимся в увлекательной игровой форме освоить начальную понятийную базу по астрономии для формирования научного мировоззрения об окружающем мире – Вселенной. Программа развивает у обучающихся интерес и мотивацию к дальнейшему изучению науки астрономии.

Адресат программы

Образовательная программа «Через тернии к звездам» предназначена для подростков 12 – 13- летнего возраста и рассчитана на один год обучения.

Набор детей свободный. В группы обучения принимаются все желающие без предварительного отбора.

Занятия строятся с учетом возрастных и психологических особенностей детей. Подростковому возрасту присущи постоянная борьба и

процесс становления личности. Поэтому на данном возрастном этапе проводятся мероприятия, позволяющие учащемуся проявить свои способности в творчестве, утвердиться в среде сверстников, заняв соответствующую позицию, которая бы соответствовала личным желаниям личности, позволяет наиболее полно раскрыть и проявить свои способности, закрепить умения и навыки, полученные на занятиях.

Количество учащихся - 15 человек.

Форма обучения

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса

Состав группы - постоянный.

1 год обучения (12-13 лет) – 15 чел.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Объем материала изучается за один учебный год, 36 часов в год. Форма аудиторных занятий разнообразна – традиционная лекция, семинар, беседа, викторина, игра. Продолжительность такого занятия – 1 час. Следующее за аудиторным занятие – практическое занятие. В связи с особенностью программы общепринятое деление занятий на теоретическую и практическую части полностью реализовать невозможно, потому что в зависимости от темы занятия, могут рассматриваться как практические, так и теоретические вопросы.

Общее количество часов в год: 36 часов в год

Количество часов и занятий в неделю: по 1 часу в неделю.

Цель.

Цель программы: дать в увлекательной форме начальные знания по астрономии для развития мотивации к ее дальнейшему изучению, удовлетворить интерес учащихся к науке о звездном небе, показать учащимся картину мирового пространства и происходящих в нем удивительных явлений и тайнах Вселенной.

Задачи:

Образовательные:

- познакомить учащихся с научными сведениями о галактиках, звёздах, планетах, спутниках и способах исследования небесных тел. научить пользоваться астрономическими приборами;
- обучить основным навыкам наблюдений небесных объектов.

Развивающие:

- формировать умение работать со справочной литературой, картами и атласами; расширить кругозор учащихся;
- развивать пространственные представления о сравнительных размерах небесных тел, расстояниях между ними, взаимном размещении и движении планет в Солнечной системе; логическое и теоритическое мышление; развивать навыки самостоятельности, умение работать в коллективе.

Воспитательные:

- сформировать у учащихся основы научного мировоззрения;
- воспитывать у учащихся уважение к законам Природы;
- развивать чувство коллективизма и патриотизма.

Учебный план.

№ п/п	Разделы программы	Количество часов			Формы аттестации контроля
		теор.	практ	всего	
1.	Введение. Цели, задачи и структура курса. ТБ. Викторина «Загадки звездного неба» (приложение 2)	1	1	2	Самостоятельная работа
2.	Раздел 1.Человек открывает Вселенную. 1.1.Астрономия наших древних предков. 1.2.Астрономия древних цивилизаций. 1.3. Клавдий Птолемей – создатель теориинеба. 1.4.«Остановивший Солнце, сдвинувшийЗемлю» - Николай Коперник 1.5. Джордано Бруно. Тихо Браге. Наблюдения и открытия Галилея. Иоганн Кеплер, Ньютон – создатели модели Солнечной системы. Вильям Гершель – основоположник звездной астрономии.	4	1	5	Тестирование
3.	Раздел 2 Астрономические наблюдения 2.1.Звездное небо над нами.	3	1	4	Защита проекта

	<p>Редкие и необычные явления на небе.</p> <p>2.2. Теория астрономических наблюдений.</p> <p>Что и как наблюдать на небе.</p> <p>2.3. Главное орудие астронома – это...</p> <p>Знакомство с устройством телескопа-рефрактора.</p> <p>2.4. Особенности техники наблюдений Солнца и Луны.</p>				
4.	<p>Раздел 3 Основы практической астрономии.</p> <p>(приложение 3)</p> <p>3.1. Видимое движение светил: созвездия, суточное движение светил, небесная сфера, важные круги и точки на небесной сфере.</p> <p>3.2. Адреса светил на небе.</p> <p>Подвижная карта звездного неба.</p> <p>Карты и атласы звездного неба, каталоги.</p> <p>3.3. Обитатели неба. Созвездия.</p> <p>Общие сведения о созвездиях, история современных созвездий, имена и обозначения звезд.</p> <p>Замечательные созвездия средних широт Северного</p>	9	2	11	Тестирование

<p>полушария неба. Блеск звезд.20 самых ярких звезд.</p> <p>3.4. Навигационные звезды. Звездное небо четырех сезонов в средних широтах Северного полушария. Созвездия Южного полушария.</p> <p>3.5. Легенды о созвездиях. Сообщения и презентации по теме. Атлас созвездий Яна Гевелия. Наблюдение за звёздным небом.</p> <p>3.6. Путь Солнца среди звезд. Годичный путь Солнца. Понятие эклиптики, плоскости эклиптики, углы наклона планет к плоскости эклиптики, точки весеннего и осеннего равноденствия.</p> <p>3.7. Движение и фазы Луны. Понятие фаз Луны, новолуние, первая четверть, полнолуние, последняя четверть. сидерический и синодический месяц. Лунные и солнечные затмения. Условия наступления затмений, виды затмений (сообщения, презентации).</p>				
---	--	--	--	--

	<p>3. 8. Календари. Счет времени и календарь, ритмы вприроде, древние календари, лунный календарь, лунно-солнечный и солнечный календари, их достоинства и недостатки, современный календарь (сообщения и презентации).</p> <p>3.9. Искусственные спутники Земли. Первый искусственный спутник Земли, первый космонавт Земли - Юрий Гагарин, советская и современная космонавтика (сообщения и презентации).</p>				
5.	<p>Раздел 4. Среди звезды Галактик.</p> <p>4.1. Звёзды. Основные сведения о звездах, цвет и температура звезд, расстояние до звезд, классификация звезд, спектральные характеристики звезд, Солнце – ближайшая звезда.</p> <p>4.2. Галактика. Общие сведения о галактиках, классификация галактик, спиральные галактики, Галактика</p>	3	2	5	Защита проекта

	<p>Млечный Путь.</p> <p>4.3. Вселенная. Большой взрыв и расширение Вселенной.</p> <p>Что такое Вселенная и ее строение, Солнечная система, скопление галактик, ячеистая структура Вселенной, теория Большого взрыва.</p>				
6.	<p>Раздел 5. Солнечная система.</p> <p>5.1. Планеты.</p> <p>Общие сведения о планетах Солнечной системы, структура Солнечной системы, классификация планет, астрономические единицы, сравнительные размеры планет и Солнца, планеты земной группы и планеты гиганты, сравнительная характеристика планет.</p> <p>5.2. Луна.</p> <p>Естественный спутник Земли, теории происхождения Луны, общие сведения о Луне, лунная карта, поверхность Луны, внутреннее строение Луны, лунотрясения и минералогия.</p> <p>Самостоятельная работа с картой Луны. (Приложение 5)</p>	2	2	4	Самостоятельная работа.
7.	Раздел 6 Конкурс презентаций	2	1	3	Защита проекта

	<p>«Планеты Солнечной системы».</p> <p>6.1. Как правильно составить презентацию.</p> <p>6.2. Правила подбора материалов для презентации.</p> <p>6.3. Защита проектов. (приложение 4)</p>				
8.	<p>Раздел 7.</p> <p>Итоговое повторение.</p> <p>7.1. Подведение итогов по программе.</p> <p>Участие в итоговой проверке практических знаний (что и как наблюдать на небе, нахождение заданных созвездий и объектов на звездном небе).</p>	1	1	2	Совместный анализ и самоанализ работ. Фотоальбом.
	Итого :	25	11	36	

Содержание учебного плана

Введение (2 часа)

Теория. Цели, задачи и структура курса. Техника безопасности.

Практика: Викторина «Астрономия для маленьких». (приложение 2)

Раздел 1. Человек открывает Вселенную. (5 часов)

Теория. 1.1. Астрономия наших древних предков.

1.2. Астрономия древних цивилизаций.

1.3. Клавдий Птолемей – создатель теории неба.

1.4. «Остановивший Солнце, сдвинувший Землю» - Николай Коперник

1.5. Джордано Бруно. Тихо Браге. Наблюдения и открытия Галилея. Иоганн Кеплер, Ньютон – создатели модели Солнечной системы. Вильям Гершель – основоположник звездной астрономии.

Практика: тест «Человек и открытия Вселенной»

Раздел 2. Астрономические наблюдения.(4 часа)

Теория:2.1.Звездное небо над нами.Редкие и необычные явления на небе.

2.2.Теория астрономических наблюдений.Что и как наблюдать на небе.

2.3. Главное орудие астронома – это...

Знакомство с устройством телескопа-рефрактора.

2.4. Особенности техники наблюдений Солнца и Луны.

Практика: Защита проекта «Астрономические наблюдения».

Раздел 3. Основы практической астрономии. (11 часов)

Теория:

3.1. Видимое движение светил: созвездия, суточное движение светил, небесная сфера, важные круги и точки на небесной сфере.

3.2. Адреса светил на небе.

Подвижная карта звездного неба. Карты и атласы звездного неба, каталоги.

3.3. Обитатели неба. Созвездия.

Общие сведения о созвездиях, история современных созвездий, имена и обозначения звезд. Замечательные созвездия средних широт. Северного полушария неба. Блеск звезд. 20 самых ярких звезд.

3.4. Навигационные звезды.

Звездное небо четырех сезонов в средних широтах Северного полушария.

Созвездия Южного полушария.

3.5. Легенды о созвездиях.

Сообщения и презентации по теме. Атлассозвездий Яна Гвелья.
Наблюдение за звёздным небом.

3.6. Путь Солнца среди звезд. Годичный путь Солнца. Понятие эклиптики, плоскости эклиптики, углы наклона планет к плоскости эклиптики, точки весеннего и осеннего равноденствия.

3.7. Движение и фазы Луны.

Понятие фаз Луны, новолуние, первая четверть, полнолуние, последняя четверть. Сидерический и синодический месяц. Лунные и солнечные затмения. Условия наступления затмений, виды затмений (сообщения, презентации).

3.8. Календари.

Счет времени и календарь, ритмы в природе, древние календари, лунный календарь, лунно-солнечный и солнечный календари, их достоинства и недостатки, современный календарь (сообщения и презентации).

3.9. Искусственные спутники Земли.

Первый искусственный спутник Земли, первый космонавт Земли - Юрий Гагарин, советская и современная космонавтика (сообщения и презентации).

Практика: сообщения и презентации по теории раздела.

Раздел 4. Среди звезды Галактик. (5 часов)

Теория:

4.1. Звёзды.

Основные сведения о звездах, цвет и температура звезд, расстояние до звезд, классификация звезд, спектральные характеристики звезд, термоядерные реакции в недрах звезд, Солнце – ближайшая звезда.

4.2. Галактика.

Общие сведения о галактиках, классификация галактик, спиральные галактики, Галактика Млечный Путь, обозначение галактик на звездной карте.

4.3. Вселенная. Большой взрыв и расширение Вселенной.

Что такое Вселенная и ее строение, Солнечная система, скопление галактик, ячеистая структура Вселенной, темная материя и темная энергия, открытие расширения Вселенной, теория Большого взрыва.

Практика: сообщения и презентации по теории раздела.

Раздел 5. Солнечная система. (4 часа)

Теория:

5.1. Планеты.

Общие сведения о планетах Солнечной системы, структура Солнечной системы, классификация планет, астрономические единицы, сравнительные размеры планет и Солнца, планеты земной группы и планеты гиганты, сравнительная характеристика планет.

5.2. Луна.

Естественный спутник Земли, теории происхождения Луны, общие сведения о Луне, лунная карта, поверхность Луны, внутреннее строение Луны, лунотрясения и минералогия. Самостоятельная работа с картой Луны.

Практика: Самостоятельная работа по планетам солнечной системы и работа с картой Луны. (приложение 5)

Раздел 6. Конкурс презентаций «Планеты Солнечной системы». (3 часа)

Теория:

Конкретизация материала по планетам Солнечной системы. Общие сведения, структура Солнечной системы, классификация планет,

астрономические единицы, сравнительные размеры планет и Солнца, планеты земной группы и планеты гиганты, сравнительная характеристика планет.

Практика: защита проектов. (приложение 4)

Раздел 7. Итоговое повторение. (2 часа)

Теория:

Подведение итогов по программе.

Практика: Участие в итоговой проверке практических знаний (что и как наблюдать на небе, нахождение заданных созвездий и объектов на звездном небе).

Планируемые результаты.

Личностные:

осознание личной ответственности за нашу планету;

- знание общей картины мира в единстве и разнообразии природы и человека;

- развитие любознательности.

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего возраста, взрослыми в процессе образовательной деятельности.

Метапредметные:

- умение работать с разными источниками информации;

- составлять рассказы, сообщения, используя результаты наблюдений, материал дополнительной литературы;

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности,

- ставить вопросы, наблюдать, проводить эксперименты,

- фиксировать результаты наблюдений, делать выводы и заключения, объяснять,

- доказывать, защищать свои идеи; умение организовать свою учебную деятельность:

- определять цель работы, ставить задачи, планировать — определять последовательность действий и прогнозировать результаты работы.

- умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем.

Предметные:

Обучающиеся будут знать: что изучает астрономия,

- общие сведения о созвездиях,
- яркие звёзды созвездия Большая Медведица,
- строение Солнечной системы, Галактики и Вселенной,
- основные элементы небесной сферы, небесный экватор и меридиан, плоскость горизонта; единицы измерения расстояний в Солнечной Системе,
- общие сведения о звёздах,
- астрономические основы измерения времени,
- лунные фазы,
- как проводить астрономические наблюдения,
- элементы планетных орбит,
- классификацию планет,
- виды телескопов.

Обучающиеся будут уметь:

работать с картами и глобусами звездного неба,

- находить в планетарии самые известные созвездия,
- находить основные созвездия Северного полушария;
- ориентироваться по Полярной звезде.

Способы определения результативности:

- педагогическое наблюдение;

- педагогический анализ участия в мероприятиях, занятиях в компьютерном классе и во время работы в обсерватории.

Выпускник, освоивший программу, должен обладать общими компетенциями, включающими в себя:

Личностные УУД:

- усвоение правил поведения в детском коллективе;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;
- формирование основ культуры здоровья на основе признания ценности жизни.

Регулятивные УУД:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

Познавательные УУД:

- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии (например, при оказании первой помощи), устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- освоение приёмов действий в чрезвычайных ситуациях;

Коммуникативные УУД:

- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- умение взаимодействовать с окружающими, выполнять различные социальные роли при оказании первой помощи.

**Блок № 2. Комплекс организационно-педагогических условий
реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программы естественной направленности
«Через тернии к звездам»**

Календарный учебный график

Количество учебных недель- 36 недель

Количество учебных дней – 36 учебных дня

Продолжительность каникул – каникулы с 1 июня по 31 августа.

Дата начала и окончания учебных периодов - начало занятий 1 года обучения с 1 сентября по 31 мая.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Занятия по программе «Через тернии к звездам» проходят в кабинете физики, отвечающем санитарно – гигиеническим требованиям, где имеется хорошее дневное и вечернее освещение. Кабинет оснащен посадочными местами по количеству учащихся, рабочим местом педагога.

Площадь кабинета достаточна для проведения занятий с группой 15 человек. Рабочие места организованы таким образом, чтобы учащиеся сидели, не стесняя друг друга, за каждым закреплено определённое место.

Школьная доска используется для демонстрации схем, эскизов, рисунков. Имеется ноутбук, проектор, принтер, звуковые колонки, шкафы для приборов, коллекций и дидактических материалов.

Перечень оборудования.

(в расчете на 15 учащихся)

№ п/п	Наименование	Количество
1	Стол	8
2	Стул	15
3	Шкаф для приборов лабораторный	1
4	Шкаф для коллекций и дидактических материалов	1

5	глобус Земли физический	1
6	карты звездного неба	2
7	астрономические календари	5

Перечень технических средств

№ п/п	Наименование	Количество
1.	Ноутбук	1
2.	Проектор	1
3.	Экран	1
4.	Звуковые колонки	1 комплект
5.	Принтер	1
6.	Фотоаппарат	1

Информационное обеспечение

Подключение к сети Интернет.

№ п/п	Наименование	Количество
1.	Видеофильмы	по тематике
2.	Диски, аудиокассеты	по тематике

Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками:

Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120С

Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до 80 мТл

Датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2В ; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В

Датчик тока не уже чем от -1 до +1А

Датчик акселерометр с показателями не менее чем: ± 2 g; ± 4 g; ± 8 g

Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-100В

Аксессуары:

Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB

USB Адаптер Bluetooth 4.1 LowEnergy

Конструктор для проведения экспериментов

Методическое обеспечение курса

Учащийся продвигается по образовательному маршруту постепенно. Каждая последующая тема базируется на полученных ранее знаниях, умениях, навыках. Основные приёмы работы многократно повторяются в течение учебного года.

Для реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы имеются необходимые:

тематические папки и альбомы;

методические указания при выполнении практических заданий;

методическое пособие по выполнению проекта.

Дидактический материал:

наглядные пособия: атлас звездного неба, учебные плакаты, учебники, справочная литература;

инструкционно – технологические карты по практическим занятиям;

дидактические задания (решение ситуационных задач; тесты по разделам; задания для текущего контроля знаний учащихся);

специальная и методическая литература по астрономии;

электронные презентации по разделам программы.

Формы аттестации.

Подведение итогов по результатам освоения материала данной программы проходит в форме зачетной работы (тестирование) и защиты творческих проектов (индивидуальных и коллективных).

Промежуточное тестирование проводится по окончании изучения тем. (Приложение 2).

Итоговое тестирование проводится по окончании обучения (Приложение 3).

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Итоговая аттестация.

Оценочные материалы

Диагностика результативности освоения программы осуществляется через использование разных форм и методов:

текущий контроль знаний в процессе индивидуальной или групповой беседы;

наблюдение за учащимся на занятии (прямое, косвенное);

итоговый контроль умений и навыков при анализе работы.

Результативность образовательной деятельности определяется способностью учащихся на каждом этапе расширять круг задач на основе использования полученной в ходе обучения информации, коммуникативных навыков, социализации в общественной жизни.

Основные критерии оценки работ учащихся:

Теоретические знания (по основным разделам учебного плана программы);

Владение специальной терминологией;

Практические умения и навыки, предусмотренные программой;

Интерес к занятиям в детском объединении.

Творческие навыки;

Умение подбирать и анализировать специальную литературу;

Умение пользоваться компьютерными источниками информации;

Умение осуществлять учебно - исследовательскую работу

Умение слушать и слышать педагога

Умение выступать перед аудиторией

Умение вести полемику, участвовать в дискуссии;

Умение организовать своё рабочее (учебное) место

Применение полученных знаний и умений при решении и выполнении практических заданий;

Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности

оформление и защита презентации.

Методическое обеспечение программы

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение,	Формы, методы, приёмы обучения	Форма подведения
-------	------------------------	------------------------------------	--------------------------------	------------------

		дидактико-методический материал		ИТОГОВ
1	Введение	Инструкции по ТБ Компьютер, экран	Учебное занятие. Опрос, обсуждение.	Самостоятельная работа
2	Раздел 1. Человек открывает Вселенную.	Презентация, фильм. таблицы, лабораторное оборудование, дез. средства	Учебное занятие. Словесные методы: рассказ, объяснение. Демонстрационные: показ образцов и приемов работы с инструментом. Репродуктивный. Компьютер, экран. Компьютерная презентация. Лабораторные работы .	Тестирование
3	Раздел 2. Астрономические наблюдения.	Презентация, демонстрация рисунков, таблиц.	Учебное практическое занятие. Проектная деятельность. Рассказ, демонстрация.	Доклад , фотоотчет.
4	Раздел 3. Основы практической астрономии.	Видеоролики и презентации, таблицы.	Форма занятия: лекция, практические занятия. Методы и приемы обучения: словесный, наглядный, Приёмы: беседа, показ, объяснение.	Тестирование
5	Раздел 4. Среди звезд и Галактик.	Словесные: рассказ о композиционном построении работ, о законах композиции. Демонстрационные: Просмотр видеоролика,	Учебно - практическое занятие. Словесные: рассказ о составе Галактики.	Тематические кроссворды. Совместный анализ и самоанализ работ. Фотоальбом.
6	Раздел 5 Солнечная система.	Видеоролики и презентации, таблицы.	Форма занятия: лекция, практические занятия. Методы и приемы обучения: словесный, наглядный, Приёмы: беседа, показ, объяснение.	Тестирование
7	Раздел 6. Конкурс презентаций «Планеты	Компьютер, экран. Иллюстрации и готовые изделия. Инструменты,	Занятие- творческий проект. Словесные методы: объяснение. Демонстрационные: показ	Презентация, семинар. Фотоотчет

	Солнечной системы».	материалы для выполнения проекта, технологические карты.	форм и приемов их изготовления. Репродуктивный.	т.
8	Раздел 7. Итоговое повторение.	Работы учащихся, Тексты итоговой аттестации.	контроль ЗУН	Зачетная работа: тестирование

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

Для учителя:

1. Библиотека «Первого сентября» №30. Уроки физики и астрономии к праздникам.
2. Воронцов – Вельяминов Б.А. Астрономия 11 класс. – М., Просвещение, 1990.
3. Засов А.В. Астрономия 11 класс. - М., Просвещение, 2001.
4. Зигель Э. С. Что и как наблюдать на звездном небе, 1979.
5. Мухин Л. Мир астрономии. – М., Молодая гвардия, 1987.
6. Паннекук А. «История астрономии». –М., Наука, 1976.
7. Перельман Я.И. Занимательная астрономия. – М., Молодая гвардия, 1996.
8. Цветков В. Космос. Полная энциклопедия. – М., Эксмо, 2008.
9. Энциклопедический словарь юного астронома. –М., Педагогика, 1986.
10. Энциклопедия для детей. Астрономия. – М., Аванта +, 2004.

Для учащихся:

1. Детская энциклопедия «Астрономия и космос». – М.: Росмэн, 2010
2. Перельман Я.И. «Занимательная астрономия», -Д.: ВАП, 1994
3. Иллюстрированная энциклопедия «Звездное небо». Мир Энциклопедий. Аванта+, М.: Астрель, 2009
4. Иллюстрированная энциклопедия. Астрономия. М.: Росмэн, 2010
5. Энциклопедия для детей. Астрономия. – М.: Аванта+, 2004

Интернет-ресурсы

1. Полный мультимедийный курс «Астрономия».
2. Видеофильмы «Галактика», «Тайны Вселенной», «Обсерватории и планетарии», «Строение солнечной системы», «Планеты-гиганты», «Происхождение жизни на Земле».
3. Электронные презентации по всем разделам курса.
4. Интернет-ресурс «Википедия».

Глоссарий

1. Небесная сфера

Небесная сфера – воображаемая сфера произвольного радиуса, на которую проецируются все небесные тела. За центр, в зависимости от постановки задачи могут служить глаз наблюдателя

Азимут светила - дуга математического горизонта от точки юга до вертикального круга светила, либо угол меж полуденной линией и линией скрещения плоскости математического горизонта с плоскостью вертикального круга светила.

Азимуты отсчитываются в сторону дневного вращения небесной сферы, другими словами, к западу от точки юга, в границах от 0° до 360° . Время от времени азимуты отсчитываются от 0° до $+180^\circ$ к западу и от 0° до -180° к востоку.

Восход - момент пересечения светилом математического горизонта, когда оно переходит из невидимой части небесной сферы в видимую.

Заход — момент пересечения светилом математического горизонта при переходе из видимой половины небесной сферы в невидимую. Для Солнца и Луны заход фиксируется по верхнему краю диска.

Восхождение прямое – длина дуги небесного экватора от точки весеннего равноденствия до круга склонения светила. Прямое восхождение — одна из координат второй экваториальной системы

Высота светила – дуга вертикального круга (см. Вертикаль) между горизонтом и местом светила. Высоты считаются от горизонта, от 0° до 90° .

Время звездное — счет времени в астрономии, при котором продолжительность суток принята равной периоду вращения Земли вокруг относительно системы неподвижных звезд. 24м звездного времени равны 23ч 56м 04с среднего солнечного времени. В любой искомый момент время численно равно часовому углу точки весеннего равноденствия в месте наблюдения.

Время летнее — время, вводимое только на летний период путем перевода стрелок на 1 час вперед в ночь на последнее воскресенье марта и назад в ночь на последнее воскресенье октября.

Время московское — время 2-го часового пояса, увеличенное на 1 час (летом — на 2 часа).

Время поясное — среднее солнечное время центрального меридиана часового пояса. Поверхность земного шара разделена на 24 часа, каждый из которых занимает 15° по долготе.

Время среднее солнечное — счет времени, применяемый в повседневной жизни, при котором продолжительность суток принята равной периоду вращения Земли относительно мнимого «среднего Солнца» — точки небесной сферы, равномерно движущейся по небесному экватору в ту же сторону, что и реальное Солнце по эклиптике. В любой искомый момент среднее солнечное время численно равно часовому углу «среднего Солнца», увеличенному на 12 часов.

Зенит - наивысшая воображаемая точка небесной сферы, находящаяся над головой наблюдателя.

Надир - точка небесной сферы, находящаяся под горизонтом, противоположная зениту.

Математический горизонт – большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна отвесной линии

Небесный экватор – большой круг н.с., плоскость которого перпендикулярна оси мира

Кульминация - прохождение светила через небесный меридиан в процессе его суточного движения

Ось мира – ось вращения небесной сферы

Отвесная линия – вертикальная линия, проходящая через центр небесной сферы (в центре – глаз)

Полюсы мира - две точки небесной сферы, в которых её пересекает ось мира, т. е. прямая, параллельная оси вращения Земли и проходящая через центр сферы.

Склонение – одна из двух координат экваториальной системы координат. Равняется угловому расстоянию на небесной сфере от плоскости небесного экватора до светила и обычно выражается в градусах, минутах и секундах дуги. Склонение положительно к северу от небесного экватора и отрицательно к югу.

Созвездие – участок неба со всеми видимыми и невидимыми небесными телами.

Эклиптика - большой круг небесной сферы по которому проходит видимое годичное движение Солнца. Плоскость эклиптики наклонена к плоскости небесного экватора под углом $23^{\circ}26'$.

2. Небесная механика. Основы астрофизики

Аберрация света - изменение положения звёзд на небесной сфере вследствие изменения направления скорости движения Земли. Различают годичную, суточную и вековую аберрации.

Апогей — это самая дальняя точка небесного тела, вращающегося вокруг нашей планеты относительно ее самой

Апсид линия - отрезок прямой, соединяющий апсиды (перигей и апогей) т. е. две точки эллиптической орбиты небесного тела: наиболее близкую к центральному телу и наиболее удалённую от него.

Астрономическая единица – внесистемная единица длины, применяемая в астрономии и равная среднему расстоянию от земли до солнца. $1 \text{ а. е.} = 149,6 * 10^6 \text{ км}$

Астрофотометрия - раздел практической астрофизики, занимающийся измерением интенсивности света, приходящего от звезд и других небесных объектов.

Афелий (апоцентр) – наиболее удаленная от Солнцу точка орбиты небесного тела, вращающегося вокруг Солнца.

Блеск небесного светила - освещённость, создаваемая на площадке, нормальной к направлению на источник излучения и помещённой вне атмосферы.

Внеатмосферная астрономия - раздел современной наблюдательной астрономии, в котором используются научные приборы, вынесенные за пределы земной атмосферы с помощью высотных баллонов и ракет, искусственных спутников Земли и межпланетных автоматических станций.

Возмущения небесных тел - отклонения реальных траекторий небесных тел от траекторий (эллипс, гипербола, парабола), по которым они двигались бы в случае взаимодействия с одним единственным телом.

Затмение – явление, при котором одно небесное тело заслоняет свет от другого небесного тела

Видимая звездная величина - Безразмерная физическая величина, характеризующая освещенность, создаваемую небесным объектом вблизи наблюдателя. Субъективно ее значение воспринимается как блеск (у точечных источников) или яркость (у протяженных).

Абсолютная звездная величина - звездная величина, которую имело бы данное светило с расстояния 10 пк. Определяется светимостью объекта.

Болометрическая звездная величина - звездная величина объекта, полученная в условиях, когда учитывается полная энергия излучения во всем диапазоне длин волн. Например, для объекта, который сильно излучает в ультрафиолетовом или инфракрасном диапазонах.

Конфигурации планет – видимые на небе взаимные расположения планет Солнечной системы.

Либрации — это «покачивание» Луны, которое вызывается приливными силами со стороны Земли и проявляется в небольшом изменении периода вращения Луны вокруг своей оси.

Спектры – распределение интенсивности электромагн. излучения по частотам (длинам волн).

Телескоп - прибор, с помощью которого можно наблюдать отдаленные объекты путём сбора электромагнитного излучения (например, видимого света).

Суточный параллакс - угол с вершиной в центре небесного светила и со сторонами, направленными к центру Земли и к точке наблюдения на земной поверхности; имеет заметную величину лишь для тел Солнечной системы.

Прецессия - медленное движение оси вращения Земли по круговому конусу. Ось этого конуса перпендикулярна плоскости земной орбиты, а угол между осью и образующей конуса равен $23^{\circ}27'$. Период прецессии равен приблизительно 26 тыс. лет.

Нутация - небольшие колебания земной оси, налагающийся на ее прецессионное движение и обусловленные притяжением Солнца и Луны.

Перигей - ближайшая к Земле точка орбиты небесного тела, обращающегося вокруг Земли, обычно Луны или искусственного спутника Земли.

Перигелий (перицентр) - ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты или иного небесного тела Солнечной системы, обращающаяся вокруг Солнца

Показатель цвета - разность между значениями блеска звезды в двух различных спектральных (цветовых) интервалах (обычно синем В и желтом V), выраженная в звездных величинах.

Равноденствие — момент прохождения центра Солнца в его видимом движении через точки пересечения эклиптики с экватором. Происходит около 21 марта (весеннее) и 23 сентября (осеннее). В дни равноденствий продолжительность светлого и темного времени суток одинаковая.

Солнцестояние - момент прохождения центром диска Солнца самой северной и самой южной точек эклиптики. Происходит около 22 июня (летнее) - самый длинный день и 22 декабря (зимнее) - самая длинная ночь.

Стояние планеты — кратковременная остановка планеты в ее видимом движении относительно звезд при смене прямого движения на попятное и наоборот.

Эксцентриситет - мера сплюснутости эллипса, отличия его от окружности, для которой эксцентриситет равен нулю. У самых вытянутых эллипсов (орбиты комет) приближается к единице.

Эфемерида - таблица координат и других переменных астрономических характеристик небесного светила, вычисленных для ряда последовательных моментов времени.

Элементы орбиты – набор параметров, задающих размеры и форму орбиты (траектории) небесного тела, расположение орбиты в пространстве и место расположения небесного тела на орбите.

3. Солнечная система.

Альbedo - характеристика отражательной способности поверхности тела: отношение светового потока, отраженного или рассеянного поверхностью, к световому потоку, падающему на эту поверхность. Например, альbedo Луны — 0.07.

Астероиды – относительно небольшое небесное тело (каменное либо металлическое) Солнечной системы, движущееся по орбите вокруг Солнца. Незначительное по размерам, чтобы считаться планетой.

Планета — это небесное тело, вращающееся по орбите вокруг звезды или её остатков, достаточно массивное, чтобы стать округлым под действием собственной гравитации, но недостаточно массивное для начала термоядерной реакции, и сумевшее очистить окрестности своей орбиты от планетезималей.

Карликовая планета — это небесное тело, которое обращается по орбите вокруг Солнца, имеет достаточную массу для того, чтобы, в отличие от малых тел Солнечной системы, под действием сил гравитации поддерживать близкую к сферической форму, не является спутником планеты и не может, в отличие от планет, расчистить район своей орбиты от других объектов.

Кометы — бледные небесные объекты, движущиеся по сильно вытянутым орбитам вблизи Солнца, имеющие хвосты.

Метеоры – это частички межпланетного материала, проходящие через атмосферу Земли и нагревающиеся до накаливания трением. Эти объекты называются метеорными телами и мчатся через космос, становясь метеорами. За несколько секунд они пересекают небо, создавая светящиеся тропы.

Метеориты - космические тела, достигшие поверхности Земли.

Радант метеорного потока - точка на небесной сфере, в которой пересекаются воображаемые продолжения светящихся треков метеоров одного метеорного потока.

Терминатор – граница света и тени на поверхности небесного тела.

Правило Тициуса-Бодде – эмпирическая формула, приблизительно описывающая расстояния между планетами Солнечной системы и Солнцем. $r = 0,4 + 0,3 \cdot 2^n$, n – целое число.

Система «Земля-Луна» - система планет-спутников (т.к. общий центр масс, вокруг которого вращаются оба тела, находится ниже поверхности Земли). Считают двойной планетой.

Синодический период – промежуток времени между двумя одинаковыми последовательными конфигурациями.

Сидерический период – период обращения планет вокруг Солнца по отношению к звездам.

Спутники планет — это небольшие тела Солнечной системы, обращающиеся вокруг планет под действием их притяжения.

4. Солнце и звезды.

Белый карлик — звезда с высокой температурой поверхности, низкой светимостью и большой плотностью ($10^5 - 10^8 \text{ г/см}^3$), масса которой примерно равна массе Солнца, а радиус — радиусу Земли. Исчерпав все ядерное топливо, такая звезда находится вблизи конечной стадии своей эволюции. Когда Солнце станет белым карликом, его радиус уменьшится примерно в 100 раз

Кривая блеска — график, изображающий изменение блеска звезды со временем.

Год световой - внесистемная единица длины, применяемая в астрономии. Расстояние, преодолеваемое светом в течение одного оборота Земли вокруг Солнца. Равен 9,5 трлн км.

Движение собственное (звезды) — угловое перемещение звезды по небесной сфере в течение года, вызванное ее истинным движением в пространстве. Выражается в секундах дуги.

Звезда — небесное тело, светящееся собственным светом и представляющееся земным наблюдателям светлой точкой, в котором происходят термоядерные реакция превращения водорода в гелий с выделением колоссального количества тепла и света.

Звезда вырожденная — звезды, в которых гравитации противостоит давление [вырожденного газа](#); к ним относятся [белые карлики](#) и [нейтронные звезды](#).

Звезды пекулярные - звёзды, которые имеют спектры с особенностями, отличающими их от спектров большинства звёзд того же спектрального подкласса и класса светимостями.

Двойная звезда (кратные) - система из двух гравитационно - связанных звёзд, обращающихся по замкнутым орбитам вокруг общего центра масс.

Корона солнечная - внешняя часть солнечной атмосферы, состоящая из горячей (1-2 млн К) разреженной высокоионизованной плазмы. Простирается до нескольких десятков радиусов Солнца.

Лучевая скорость звезды — проекция пространственной скорости звезды на луч зрения. Измеряется относительно центра Солнца.

Нейтронная звезда — космическое тело, являющийся одним из возможных результатов эволюции [звёзд](#), состоящий, в основном, из нейтронной сердцевины, покрытой сравнительно тонкой (~1 км) корой вещества в виде тяжёлых атомных ядер и электронов.

Сверхновые звезды — внезапно вспыхивающие звезды, мощность излучения которых во время вспышки достигает 10^{33} Вт и более. К взрыву сверхновой приводит гравитационный коллапс, развивающийся в недрах звезды после прекращения термоядерных реакций.

Новые звезды - внезапно вспыхивающие звезды, у которых наблюдается всплеск излучаемой энергии до 10^{37} Дж, временно увеличивающей ее светимость в сотни тысяч раз. Новые — это старые звезды, входящие в состав тесных двойных систем, которые в отличие от сверхновых после вспышки сохраняют свою звездную форму и большую часть своего вещества.

Парсек — внесистемная единица длины, применяемая в астрономии. Расстояние, с которого полудиаметр земной орбиты усматривается под углом в 1", или расстояние до звезды, параллакс которой составляет 1" равен 30,9 трлн км.

Переменная звезда — [звезда](#), блеск которой изменяется со временем в результате происходящих в её районе физических процессов.

Протуберанец — гигантское плазменное образование в солнечной короне. На диске Солнца наблюдается в виде темного волокна, на его краю — в виде светящегося облака или струи.

Пульсар - компактное небесное тело с массой звезды и радиусом всего несколько десятков километров, являющееся источником радиоимпульсов с очень высокой степенью регулярности и коротким (от 0.03 до 3 с) периодом. Пульсары — это нейтронные звезды, представляющие собой конечный продукт эволюции сверхновых.

Собственное движение звезды – угловое перемещение звезды на небесной сфере за год.

Черная дыра - область пространства-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света. Граница этой области называется горизонтом событий.

Солнечная постоянная – количество солнечной энергии, приходящееся на единицу площади за единицу времени.

Солнечный ветер — поток энергичных заряженных частиц, истекающий радиально из солнечной короны в межпланетное пространство. Средняя скорость вблизи Земли около 400 км/с, а концентрация — приблизительно 5 частиц на 1 см^3 . В виде солнечного ветра Солнце ежегодно теряет около 10^{-13} доли своей массы.

Фотосфера — нижний слой атмосферы звезды, в котором образуется непрерывное излучение. Видимая поверхность Солнца между хромосферой и конвективной зоной. Толщина стратосферы около 200 км.

Хромосфера — слой солнечной атмосферы между стратосферой и короной толщиной около 10 000 км, отличающийся неоднородностью температур. Во время полных солнечных затмений наблюдается как яркое кольцо вокруг Солнца.

Фраунгоферовы линии — линии поглощения, видимые на фоне непрерывного спектра звёзд.

Цефеиды – звезды, мощность которых в десятки тысяч раз больше, чем у Солнца; пульсирующие переменные звезды с линейной зависимостью периода от светимости звезды.

5. Галактическая и внегалактическая астрономия.

Апекс Солнца - точка небесной сферы в созвездии Геркулеса, по направлению к которой движется Солнце относительно ближайших звезд со скоростью примерно 19.4 км/с.

Пространственная скорость звезды – скорость, с которой звезда движется в пространстве относительно Солнца.

Галактика — гигантское космическое скопление звезд, газа и пыли, удерживаемые силами гравитации. Все объекты, входящие в состав галактики обращаются вокруг

общего центра масс. Чаще всего это гигантское ядро, которое находится в центре, состоящее из черной дыры

Звездное население — типы звёздного состава галактик. К населению I типа в основном принадлежат молодые звезды с относительно высоким содержанием металлов, которые обычно наблюдаются в диске Галактики, особенно в спиральных рукавах, где велика плотность межзвездного газа. К населению II типа относятся более старые звезды с относительно низким содержанием металлов, которые наблюдаются обычно в ядре Галактики или в шаровых скоплениях. Гипотетическое население III должно составлять первое поколение звёзд после Большого взрыва. Предполагается, что это очень тяжёлые звёзды с малым временем жизни, не дожившие до наших дней. Солнце — это довольно старая звезда I типа населения.

Квезары — космические объекты очень малых угловых размеров с большим красным смещением линий в спектрах. Самые удаленные от Земли объекты во Вселенной, излучающие во много раз больше энергии, чем самые мощные галактики, и при этом обладающие весьма компактными размерами.

Красное смещение - увеличение длин волн спектральных линий в спектре звезды, галактики, квазара и др., (смещение линий в сторону красной части спектра) по сравнению с линиями эталонных спектров. Возникает при увеличении расстояния между наблюдателем и небесным объектом или когда объект находится в сильном гравитационном поле.

Эллиптическая галактика (обозначается E) — класс галактик с чётко выраженной сферической (эллипсоидной) структурой и уменьшающейся к краям яркостью.

Спиральные галактики - сплюснутые звездные системы с центральным почти сферическим ядром, имеют две или более, часто клочковатых спиральных ветвей.

Неправильные галактики – галактики, не имеющие никаких особенностей в своей структуре, позволяющих отнести их к последовательности Хаббла. Часто имеют хаотическую форму, без центральной выпуклости или спиральных рукавов.

Карликовые галактики- галактики низкой светимости, число звёзд в которых в десятки и более раз меньше, чем в нашей Галактике.

Взаимодействующие галактики (сейфертовские) - галактики, расположенные в пространстве достаточно близко, чтобы взаимная гравитация существенно влияла на форму, движение вещества и звёзд, на процессы звездообразования, а в некоторых случаях и на обмен веществом между галактиками.

Закон Хаббла (закон всеобщего разбегания галактик) — правило космологии, согласно которому красное смещение удалённых объектов пропорционально их расстоянию от наблюдателя.

Закон Хаббла: линии в спектрах большинства галактик смещены к красному концу, и это смещение тем больше, чем дальше от неё находится галактика.

$v = Hr$, v - скорость, H - коэффициент пропорциональности (постоянная Хаббла), r - расстояние до галактики. $v = cz$, $z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}$ – красное смещение, $\lambda_0 - \lambda$ источника, $\Delta\lambda$ – изменение λ .

Красное смещение — сдвиг спектральных линий химических элементов в красную (длинноволновую) сторону.

Метагалактика – наблюдаемая часть Вселенной, представляющая огромную, но конечную совокупность галактик и их систем. Насчитывает около 1 млрд галактик.

Туманности — светящиеся или темные облака межзвездного газа и пыли.

Скопления галактик — гравитационно-связанные системы галактик, одни из самых больших структур во вселенной. Характерный размер по диаметру десятки миллионов световых лет.

Сверхскопление галактик — многочисленные группы галактик и скоплений галактик в составе крупномасштабной структуры Вселенной.

Космические лучи (излучение) - это поток частиц высокой энергии, преимущественно протонов, заполняющие межзвездное пространство и постоянно бомбардирующие Землю.

Большой взрыв - космологическая гипотеза о начале расширения Вселенной и динамическом изменении пространства и времени. Согласно моделям Большого взрыва, Вселенная была изначально очень горячей и плотной и быстро расширялась. Это расширение вызвало охлаждение Вселенной, и на сегодня она продолжает расширяться.

Инфляционная модель Вселенной – космологическая теория о законе и состоянии расширения Вселенной на раннем этапе Большого взрыва, предполагающая период ускоренного по сравнению со стандартной моделью горячей Вселенной расширения.

Реликтовое излучение – постоянное радиоизлучение с $\lambda=7,35$ см, идущее из космоса со всех сторон.

Приложение 1

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время пров. зан.	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Введение (2 часа)								
1	сентябрь		.	Лекция	1	Цели, задачи и структура курса. Инструктаж по ТБ.	Учебный кабинет	Устный опрос
2	сентябрь			Учебное занятие	1	Викторина «Загадки звездного неба».	Учебный кабинет	Сам. работа
Раздел 1. Человек открывает Вселенную.(5 часов)								
3	сентябрь			Учебное занятие	1	Астрономия наших древних предков.	Учебный кабинет	Устный опрос
4	сентябрь			Учебное занятие	1	Астрономия древних цивилизаций.	Учебный кабинет	Устный опрос
5	октябрь			Учебное занятие	1	Клавдий Птолемей – создатель теории неба.	Учебный кабинет	Устный опрос
6	октябрь			Учебное занятие	1	«Остановивший Солнце, сдвинувший Землю» - Николай Коперник.	Учебный кабинет	Устный опрос
7	октябрь			Учебное занятие. Тестирование.	1	Джордано Бруно. Тихо Браге. Наблюдения и открытия Галилея. Иоганн Кеплер, Ньютон – создатели модели Солнечной системы.	Учебный кабинет	Сам. работа Тестирование

Раздел 2 Астрономическиенаблюдения.(4 часа)								
8	октябрь			Учебное занятие	1	Звездное небо над нами. Редкие и необычные явления на небе.	Учебный кабинет	Устный опрос
9	ноябрь			Учебное занятие	1	Теория астрономических наблюдений.	Учебный кабинет	Устный опрос
10	ноябрь			Учебное занятие	1	Главное орудие астронома – это... Знакомство с устройством телескопа-рефрактора.	Учебный кабинет	Сам. работа Тестирование
11	ноябрь			Учебное занятие. Тестирование.	1	Особенности техники наблюдений Солнца и Луны.	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам практической работы
Раздел 3 Основы практической астрономии. (11 часов)								
12	ноябрь			Учебное занятие	1	Видимое движение светил: созвездия, суточное движение светил, небесная сфера, важные круги и точки на небесной сфере.	Учебный кабинет	Устный опрос
13	декабрь			Учебное занятие	1	Адреса светил на небе. Подвижная карта звездного неба. Карты и атласы звездного неба, каталоги.	Учебный кабинет	Устный опрос
14	декабрь			Учебное занятие	1	Обитатели неба. Созвездия. Общие сведения о созвездиях, история	Учебный кабинет	Устный опрос

						современных созвездий, имена и обозначения звезд. Замечательные созвездия средних широт Северного полушария неба. Блеск звезд. 20 самых ярких звезд.	т	
15	декабрь			Учебное занятие	1	. Навигационные звезды. Звездное небо четырех сезонов в средних широтах Северного полушария. Созвездия Южного полушария.	Учебный кабинет	Устный опрос
16	декабрь			Учебное занятие	1	Легенды о созвездиях. Сообщения и презентации по теме. Атлас созвездий Яна Гевелия. Наблюдение за звёздным небом. Практическая работа: нахождение основных созвездий Северного полушария.	Учебный кабинет	Устный опрос
17	январь			Учебное занятие	1	Путь Солнца среди звезд. Годичный путь Солнца. Понятие эклиптики, плоскости эклиптики, углы наклона планет к плоскости эклиптики, точки весеннего и осеннего равноденствия.	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам практической работы
18	январь			Учебное занятие	1	Движение и фазы Луны. Понятие фаз Луны, новолуние, первая четверть,	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам

						<p>полнолуние, последняя четверть. сидерический и синодический месяц. Лунные и солнечные затмения. Условия наступления затмений, виды затмений (сообщения, презентации).</p>	т	практической работы
19	январь			Учебное занятие	1	<p>Календари. Счет времени и календарь, ритмы в природе, древние календари, лунный календарь, лунно-солнечный и солнечный календари, их достоинства и недостатки, современный календарь (сообщения и презентации).</p>	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам практической работы
20	январь			Учебное занятие	1	<p>Искусственные спутники Земли. Первый искусственный спутник Земли, первый космонавт Земли - Юрий Гагарин, советская и современная космонавтика (сообщения и презентации).</p>	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам практической работы
21	февраль			Практическое занятие	1	<p>Игра «Практическая астрономия»</p>	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам практической работы
22	февраль			Учебно -практическое занятие.	1	<p>Обобщение по теме.</p>	Учебный кабинет	Тестирование

							каб ине т	
Раздел 4. Среди звезд и Галактик. (5 часов)								
23	февр аль			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия	1	Звёзды. Основные сведения о звездах, цвет и температура звезд, расстояние до звезд, классификация звезд, спектральные характеристики звезд, Солнце – ближайшая звезда.	Уч ебн ый каб ине т	Устный опрос
24	февр аль			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия	1	Галактика. Общие сведения о галактиках, классификация галактик, спиральные галактики, Галактика Млечный Путь.	Уч ебн ый каб ине т	Устный опрос
25	март			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия	1	Вселенная. Большой взрыв и расширение Вселенной. Что такое Вселенная и ее строение, Солнечная система, скопление галактик, ячеистая структура Вселенной, теория Большого взрыва.	Уч ебн ый каб ине т	Устный опрос
26	март			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия	1	Исследование по теме: «Что такое Вселенная и ее строение».	Уч ебн ый каб ине т	Анализ педагога по результатам практической работы
27	март			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия	1	Обобщение по теме.	Уч ебн ый каб ине т	Анализ педагога по результатам практической работы

								еской работы
Раздел 5. Солнечная система.(4 часа)								
28	март			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия	1	Планеты. Общие сведения о планетах Солнечной системы, структура Солнечной системы, классификация планет, астрономические единицы.	Учебный кабинет	Устный опрос
29	апрель			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия	1	Луна. Естественный спутник Земли, теории происхождения Луны, общие сведения о Луне.	Учебный кабинет	Устный опрос
30	апрель			Практическое занятие.	1	Самостоятельная работа с картой Луны.	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам практической работы
31	апрель			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия	1	Обобщение по теме.	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам практической работы
Раздел 6. Конкурс презентаций «Планеты Солнечной системы». (3 часа)								
32	апрель			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия.	1	Исследование правил и приемов построения презентаций.	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам практической работы
33	май			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия.	1	Нахождение материалов для презентации в интернете.	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам

							т	практической работы
34	май			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия.	1	Отчет по готовым презентациям. Критерии оценивания.	Учебный кабинет	Анализ педагога по результатам практической работы
Раздел 7.Итоговое повторение.								
35	май			Учебное занятие. Форма занятия: практические занятия.	1	Участие в итоговой проверке практических знаний (что и как наблюдать на небе, нахождение заданных созвездий и объектов на звездном небе).	Учебный кабинет	Презентация, семинар. Фотоотчет.
36	май			Зачётная работа.	1	Подведение итогов по программе.	Учебный кабинет	Зачетная работа: тестирование

Викторина «Загадки звездного неба»

1. В какой момент, по мнению большинства астрономов, появились ВРЕМЯ, МАТЕРИЯ и ЭНЕРГИЯ? (Примерно 13,7 миллиардов лет назад в результате Большого взрыва возникла вселенная. В этот момент появились время, материя и энергия. Через одну секунду после взрыва температура достигла 10 000 миллионов градусов — в шестьсот раз выше температуры Солнца)

2. Какая планета Солнечной системы весит больше прочих планет и лун вместе взятых? (Юпитер)

3. Назовите самую яркую туманность звездного неба. (Туманность Ориона — ярчайшая туманность на небе, ее видимая величина — четыре. Невооруженным глазом видна только самая яркая центральная часть этого облака газа и небесной пыли. Она расположена в «мече» созвездия Орион)

4. А какой самый удаленный от Земли объект во вселенной виден невооруженным глазом? (Спиральная галактика Андромеды, удаленная от нас на 2,2 миллиона световых лет)

5. На какой планете Солнечной системы наблюдается самый крупный циклон? (Красное пятно на Юпитере — крупнейший циклон Солнечной системы. Его длина может достигать 40 000, а ширина — 14 000 километров)

6. На какой планете Солнечной системы дуют самые быстрые ветры? (Скорость ветра на планете Нептун, измеренная в 1989 году космическим аппаратом НАСА «Вояджер-2», достигала 2 400 километров в час)

7. Назовите самое жаркое место Солнечной системы. (Это центр Солнца. Последние исследования говорят, что температура там составляет 15,6 миллионов градусов по Цельсию)

8. Какой спутник в Солнечной системе ближе всего расположен к своей планете? (Спутник Фобос («страх») удален от центра Марса на 9 378 километров и на 5 981 километр от его поверхности. Он в шестьдесят раз ближе к Марсу, чем Луна к Земле)

9. На какой единственной планете Солнечной системы астрономы наблюдают короны — округлые образования с многочисленными выступами? (На Венере. Диаметр Артемиды — самой большой короны — составлял 2 100 километров. Пока точно неизвестно, откуда берутся короны, но, похоже, они являются результатом выброса горячей магмы из мантии планеты)

10. На какой планете Солнечной системы находится крупнейший каньон? (Долина Маринера на Марсе — это каньон длиной 4 500 километров, шириной 600 километров и глубиной семь километров)

11. Какая планета Солнечной системы имеет спутник с самой плотной атмосферой? (Самый большой спутник Сатурна — Титан. Давление на его поверхности составляет 1,44 бар. Состоящая в основном из паров азота, атмосфера Титана наиболее близка по своему составу к атмосфере Земли)

12. На спутнике какой планеты Солнечной системы

6 августа 2001 года космический корабль НАСА «Галилео» зафиксировал мощнейшее извержение вулкана? (На спутнике Юпитера Ио. «Галилео» прошел сквозь верхние слои выбросов вулкана, взлетевшие на 500 километров от поверхности спутника)

13. Какая бывшая планета Солнечной системы имеет самый большой по размерам спутник? (Спутник Плутона — Харон — имеет диаметр 1 270 километров, в то время как диаметр самого Плутона — 2 324 километра. Некоторые ученые считают систему Плутон—Харон двойной планетой)

14. На поверхности какой планеты Солнечной системы самая высокая температура? (На Венере. Средняя температура там составляет 480 градусов по Цельсию, чего достаточно, чтобы расплавить свинец)

15. На какой из планет Солнечной системы находится самая высокая гора? (На Марсе. Это вулкан Олимп. Его высота — двадцать пять километров, что почти втрое выше Эвереста. Олимп имеет покатые склоны, его ширина в двадцать раз превышает высоту)

16. Какая планета, кроме Венеры, вращается вокруг Солнца в сторону, противоположную вращению всех других планет? (Уран)

17. Назовите планету Солнечной системы с самым коротким днем. (Юпитер делает полный оборот вокруг своей оси за девять часов, 55 минут и 29,69 секунд)

18. Назовите самое холодное место Млечного Пути. (Температура туманности Бумеранг, удаленной от нас на 5 000 световых лет, — минус 272 градуса по Цельсию)

19. На какой из планет Солнечной системы астрономы наблюдают ярчайшие полярные сияния? (На Юпитере. Они в тысячу раз ярче, чем на Земле)

20. Как называются очень маленькие и очень плотные звезды, которые представляют собой конечную стадию эволюции звезд? (Белые карлики. Радиус их, в среднем, равен земному, а масса соответствует массе Солнца. Средняя их плотность примерно в один миллион раз превышает плотность воды)

21. Какие две планеты Солнечной системы не имеют естественных спутников? (Меркурий и Венера)

22. Какая планета Солнечной системы имеет самое большое количество спутников? (Сатурн имеет 62 естественных спутника)

23. Чем звезды отличаются от планет? (Каждая звезда — это массивный газовый шар, излучающий собственный свет. Планеты же светят отраженным солнечным светом)

24. Какое общее название имеют особенно большие звезды? (Красные гиганты. Если бы некоторые из таких звезд оказались на месте Солнца, орбита Марса, а то и Юпитера, очутились бы внутри них!)

25. Почти во всех звездах девяносто восемь процентов массы приходится на два самых легких элемента. Каких? (Водород и гелий. Причем водорода примерно в 2,7 раза больше по массе, чем гелия. На долю всех остальных элементов приходится два процента массы - вещества)

26. Какая из планет Солнечной системы не просто наклонена по отношению к орбите Солнца, но буквально лежит на боку? (Уран. Этим и объясняются многолетние, в сорок два земных года, дни и ночи на Уране)

27. Какая планета Солнечной системы, носящая имя греческого бога времени, в 760 раз больше Земли по объему, не способна утонуть даже в керосине? (Сатурн. Его плотность в 7,5 раз меньше, чем земная)

28. Какая планета Солнечной системы названа именем бабушки верховного бога римлян? (Уран)

29. На поверхности какого небесного тела встречаются такие названия: море Спокойствия, океан Бурь, болото Сна, озеро Смерти? (Луна)

30. Чем отличается метеор от метеорита? (Метеорит — это небесное тело, упавшее на поверхность Земли. Метеоры сгорают, не долетая до Земли, в плотных слоях атмосферы)

31. Как по-научному называется звездопад? (Метеоритный дождь)

32. Как называется явление, при котором Земля попадает в тень, отбрасываемую Луной? (Солнечное затмение)

33. Согласно воззрениям астролога Берроуза, раз в триста тысяч лет планеты собираются поочередно то в знаке Козерога, то в знаке Рака. В такие моменты миру грозит гибель. Когда планеты собираются в созвездии Рака, то миру грозит пожар. А что грозит миру, когда планеты соберутся в созвездии Козерога? (Потоп. Наводнения)

34. Вавилоняне называли его «Лесная птица», арабы — «Курица». А как называем это созвездие мы? (Созвездие Лебедя)

Игра «Практическая астрономия»

Практическая астрономия — один из разделов астрометрии, описывающий способы нахождения географических координат, определения координат небесных светил, исчисления точного времени, а также нахождения азимута.

В настоящее время многие задачи практической астрономии решаются с помощью спутниковых систем навигации.

Для решения задач практической астрономии используются сведения из сферической астрономии и применяются данные из звёздных каталогов.

Один из основных используемых инструментов, это так называемый универсальный инструмент, также применяются секстанты, переносной пассажный инструмент, зенитная фотографическая труба, зенитный телескоп и другие.

Цели: научиться определять географические координаты по звездам и координаты небесных светил.

Задачи: узнать способы нахождения географических координат, определения координат небесных светил.

Ход игры:

1. Определение географических координат.

Широту можно определить по градусам склонения полярной звезды, а вот долготу определить сложнее.

Если вы потеряли свои часы или они сломались, то намного легче найти враждебных папуасов, договориться с ними, выучить их язык, построить вместе с ними корабль и поплыть домой, чем определить долготу.

Если же у вас часы есть и они работают, то достаточно вспомнить по какому часовому поясу они настроены, дождаться кульминации Солнца(зенит Солнца) и посмотреть во сколько это произошло.

Если кульминация Солнца произошла раньше 12 часов, то вы находитесь восточнее вашей часовой зоны на эти часы, если позже 12, то соответственно вы находитесь на столько часов западнее.

Например, вы были в 3 часовой зоне(Москва), а кульминация Солнца произошла в 11:00 то вы находитесь в 4 часовой зоне, если в 13:00 то во 2 часовой зоне.

Что бы перевести это в градусы, достаточно умножить часовую зону на 15. (Минуты переводить по принципу 4 минуты = 1 градусу)

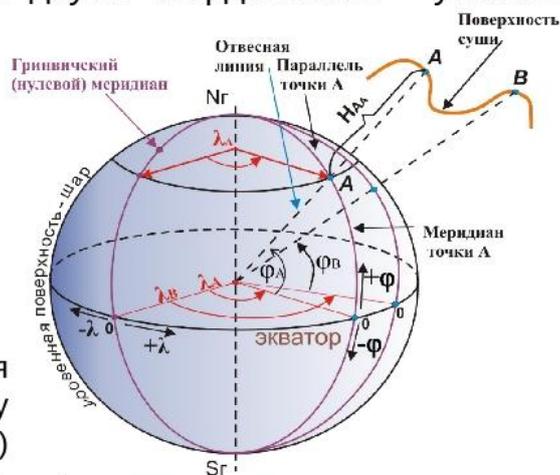
Если же часов нет, а аборигены очень злые, то следует прихватить звёздный атлас, справочник по звёздам или что-то похожее, где указаны события в космосе и по этим событиям определять долготу(соответственно лучше это делать через телескоп).

1. Географическая система координат

В системе географических координат местоположение проекции точки на **уровенной поверхности** определяется двумя координатами - углами: **широтой** и **долготой**.

Широтой точки φ называется угол, образованный отвесной линией в данной точке и плоскостью экватора. Этот угол отсчитывается от плоскости экватора на север или на юг, изменяясь от 0 до 90. Широта бывает северная (+) и южная (-).

Долготой точки λ называется двугранный угол, заключенный между плоскостью начального (Гринвичского) меридиана и плоскостью меридиана, проходящего через данную точку. От начального нулевого меридиана долготу отсчитывают на восток и запад, до 180. Соответственно, долгота называется восточной (+) и западной (-).



+ λ восточная долгота;
- λ западная долгота(от 0° до $\pm 180^{\circ}$);
+ φ северная широта;
- φ южная широта (от 0° до $\pm 90^{\circ}$)

Рис. Географические координаты

2. Определение координат небесных светил.

Практическая работа

Тема: Изучение звёздного неба с помощью подвижной карты звёздного неба

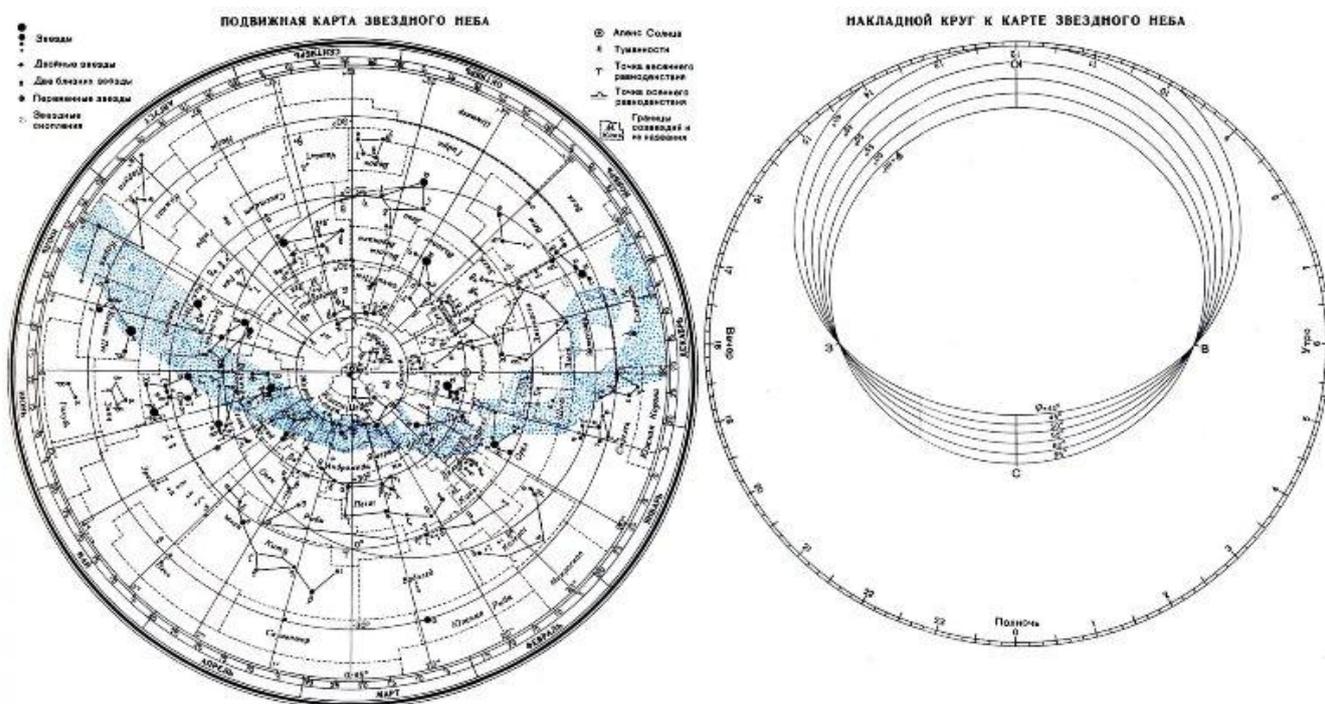
Цель: познакомиться с подвижной картой звёздного неба,
научиться определять условия видимости созвездий
научиться определять координаты звезд по карте

Ход работы:

Теория.

Вид звёздного неба изменяется из-за суточного вращения Земли. Изменение вида звёздного неба в зависимости от времени года происходит вследствие обращения Земли вокруг Солнца. Работа посвящена знакомству со звёздным небом, решению задач на условия видимости созвездий и определении их координат.

Подвижная карта звёздного неба изображена на рисунке.

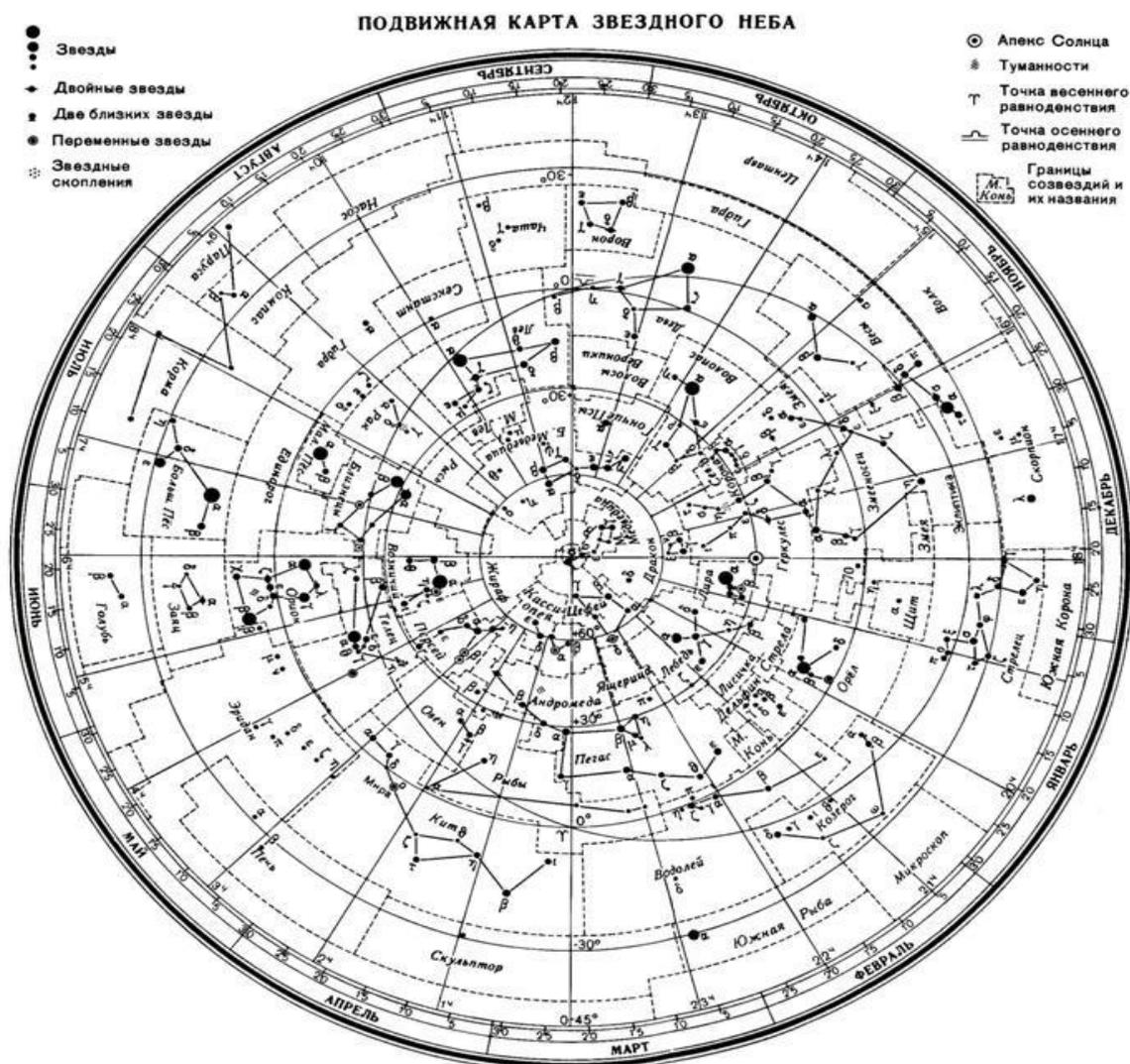


Перед началом работы **распечатать подвижную карту звёздного неба**, овал накладного круга вырезать по линии, соответствующей географической широте места наблюдения. Линия выреза накладного круга будет изображать линию горизонта. Звёздную карту и накладной круг наклеить на картон. От юга к северу накладного круга натянуть нить, которая покажет направление небесного меридиана.

На карте:

- звёзды показаны чёрными точками, размеры которых характеризуют яркость звёзд;
- туманности обозначены штриховыми линиями;
- северный полюс мира изображён в центре карты;
- линии, исходящие от северного полюса мира, показывают расположение кругов склонения. На звёздной карте для двух ближайших кругов склонения угловое расстояние равно 1 ч;
- небесные параллели нанесены через 30° . С их помощью можно произвести отсчёт склонение светил δ ;

- точки пересечения эклиптики с экватором, для которых прямое восхождение 0 и 12 ч., называются точками весеннего g и W равноденствий;
- по краю звёздной карты нанесены месяцы и числа, а на накладном круге – часы;
- зенит расположен вблизи центра выреза (в точке пересечения нити, изображающей небесный меридиан с небесной параллелью, склонение которой равно географической широте места наблюдения).



Для определения местоположения небесного светила необходимо месяц, число, указанное на звёздной карте, совместить с часом наблюдения на накладном круге.

Небесный экватор — большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна оси мира и совпадает с плоскостью земного экватора. Небесный экватор делит небесную сферу на два полушария: северное полушарие, с вершиной в северном полюсе мира, и южное полушарие, с вершиной в южном полюсе мира. Созвездия, через которые проходит

небесный экватор, называют экваториальными. Различают созвездия южные и северные.

Созвездия Северного полушария: Большая и Малая Медведицы, Кассиопея, Цефей, Дракон, Лебедь, Лира, Волопас и др.

К южным относятся Южный Крест, Центавр, Муха, Жервтенник, Южный Треугольник.

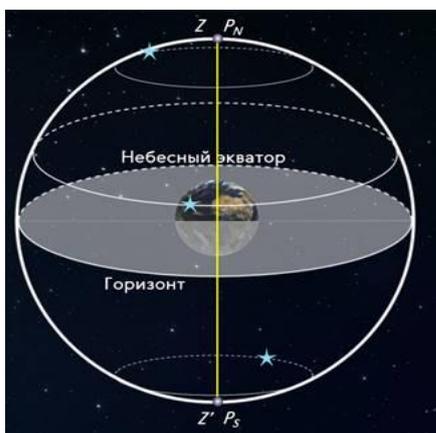
Полюс мира — точка на небесной сфере, вокруг которой происходит видимое суточное движение звёзд из-за вращения Земли вокруг своей оси. Направление на Северный полюс мира совпадает с направлением на географический север, а на Южный полюс мира — с направлением на географический юг. Северный полюс мира находится в созвездии Малой Медведицы с поляриссой (видимая яркая звезда, находящаяся на оси вращения Земли) — Полярной звездой, южный — в созвездии Октант.

Туманность — участок межзвёздной среды, выделяющийся своим излучением или поглощением излучения на общем фоне неба. Ранее туманностями называли всякий неподвижный на небе протяжённый объект. В 1920-е годы выяснилось, что среди туманностей много галактик (например, Туманность Андромеды). После этого термин «туманность» стал пониматься более узко, в указанном выше смысле. Туманности состоят из пыли, газа и плазмы.

Эклиптика — большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца. Плоскость эклиптики — плоскость обращения Земли вокруг Солнца (земной орбиты).

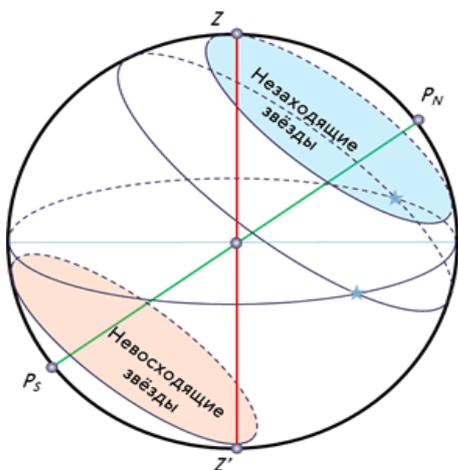
В зависимости от места наблюдателя на Земле меняется вид звездного неба и характер суточного движения звезд. Суточные пути светил на небесной сфере — это окружности, плоскости которых параллельны небесному экватору.

Рассмотрим, как изменяется вид звездного неба на полюсах Земли. Полюс — это такое место на земном шаре, где ось мира совпадает с отвесной линией, а небесный экватор — с горизонтом.



Для наблюдателя, находящегося на Северном полюсе Земли, Полярная звезда будет располагаться в зените, звёзды будут двигаться по кругам, параллельным математическому горизонту, который совпадает с небесным экватором. При этом над горизонтом будут видны все звёзды, склонение которых положительно (на Южном полюсе, наоборот, будут видны все звёзды, склонение которых отрицательно), а их высота в течение суток не будет изменяться.

Переместимся в привычные для нас средние широты. Здесь уже ось мира и небесный экватор наклонены к горизонту. Поэтому и суточные пути звёзд также будут наклонены к горизонту. Следовательно, на средних широтах наблюдатель сможет наблюдать восходящие и заходящие звёзды.

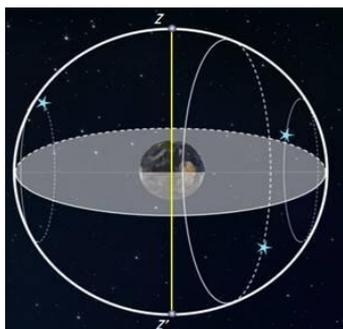


Под восходом понимается явление пересечения светилом восточной части истинного горизонта, а **под заходом** — западной части этого горизонта.

Помимо этого, часть звёзд, располагающихся в северных околополярных созвездиях, никогда не будут опускаться за горизонт. Такие звёзды принято называть **незаходящими**.

А звёзды, расположенные около Южного полюса мира для наблюдателя на средних широтах будут являться **невосходящими**.

Отправимся дальше — на экватор, географическая широта которого равна нулю. Здесь ось мира совпадает с полуденной линией (то есть располагается в плоскости горизонта), а небесный экватор проходит через зенит.



Суточные пути всех, без исключения, звёзд перпендикулярны горизонту. Поэтому находясь на экваторе, наблюдатель сможет увидеть все звёзды, которые в течение суток восходят и заходят.

Вообще, для того, чтобы светило восходило и заходило, его склонение по абсолютной величине должно быть меньше, чем $|\delta| < 90^\circ - \varphi$.

Если $|\delta| \geq 90^\circ - \varphi$, то в Северном полушарии она будет являться незаходящей (для Южного — невосходящей).

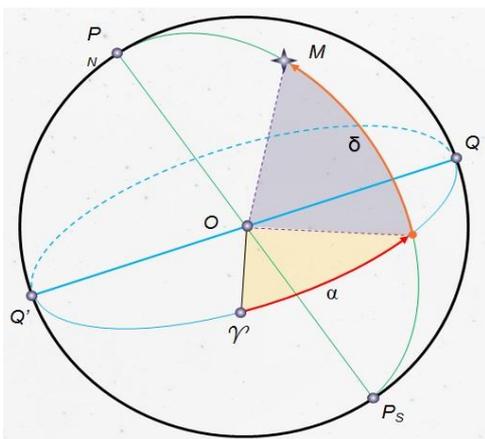
Тогда очевидно, что те светила, склонение которых $|\delta| \leq 90^\circ - \varphi$, являются невосходящими для Северного полушария (или незаходящими для Южного).

Экваториальная система координат — это система небесных координат, основной плоскостью в которой является плоскость небесного экватора.

Экваториальные небесные координаты:

1. Склонение (δ) — угловое расстояние светила M от небесного экватора, измеренное вдоль круга склонения. Обычно выражается в градусах, минутах и секундах дуги. Склонение положительно к северу от небесного экватора и отрицательно к югу от него. Объект на небесном экваторе имеет склонение 0° . Склонение северного полюса небесной сферы равно $+90^\circ$. Склонение южного полюса равно -90° .

2. Прямое восхождение светила (α) — угловое расстояние, измеренное вдоль небесного экватора, от точки весеннего равноденствия до точки пересечения небесного экватора с кругом склонения светила.



Последовательность выполнения практической работы:

Задачи практической работы:

Задача 1. Определите экваториальные координаты Альтаира (α Орла), Сириуса (α Большого Пса) и Веги (α Лиры).

Задача 2. Используя карту звёздного неба, найдите звезду по её координатам: $\delta = +35^\circ$; $\alpha = 1^h 6^m$.

Задача 3. Определите, какой является звезда δ Стрельца, для наблюдателя, находящего на широте $55^{\circ} 15'$. Определить, восходящей или невосходящей является звезда двумя способами: с использованием накладного круга подвижной карты звездного неба и с использованием формул условия видимости звезд.

Практический способ. Располагаем подвижный круг на звездной карте и при его вращении определяем, является звезда восходящей или невосходящей.

Теоретический способ.

Используем формулы условия видимости звезд:

Если $|\delta| < 90^{\circ} - \varphi$, то звезда является восходящей и заходящей.

Если $|\delta| \geq 90^{\circ} - \varphi$, то звезда в Северном полушарии является незаходящей

Если $|\delta| \leq 90^{\circ} - \varphi$, то звезда в Северном полушарии является невосходящей.

Задача 4. Установить подвижную карту звёздного неба на день и час наблюдения и назвать созвездия, расположенные в южной части неба от горизонта до полюса мира; на востоке – от горизонта до полюса мира.

Задача 5. Найти созвездия, расположенные между точками запада и севера, 10 октября в 21 час. Проверить правильность определения визуальным наблюдением звёздного неба.

Задача 6. Найти на звёздной карте созвездия с обозначенными в них туманностями и проверить, можно ли их наблюдать невооруженным глазом на день и час выполнения лабораторной работы.

Задача 7. Определить, будут ли видны созвездия Девы, Рака. Весов в полночь 15 сентября? Какое созвездие в это же время будет находиться вблизи горизонта на севере?

Задача 8. Определить, какие из перечисленных созвездий: Малая Медведица, Волопас, Возничий, Орион - для вашей широты будут незаходящими?

Задача 9. На карте звёздного неба найти пять любых перечисленных созвездий: Большая Медведица, Малая Медведица, Кассиопея, Андромеда, Пегас, Лебедь, Лира, Геркулес, Северная корона – и определить приближённо небесные координаты (склонение, и прямое восхождение) α -звёзд этих созвездий.

Задача 10. Определить, какие созвездия будут находиться вблизи горизонта на Севере, Юге, Западе и Востоке 5 мая в полночь.

Контрольные вопросы для закрепления теоретического материала к практическому занятию:

1. Что такое звёздное небо? (*Звёздное небо - множество небесных светил, видимых с Земли ночью, на небесном своде. В ясную ночь человек с хорошим зрением увидит на небосводе не более 2—3 тысяч мерцающих точек. Тысячи лет назад древние астрономы разделили звездное небо на двенадцать секторов и придумали им имена и символы, под которыми они известны и поныне*)
2. Что такое созвездия? (*Созвездия - участки, на которые разделена небесная сфера для удобства ориентирования на звёздном небе. В древности созвездиями назывались характерные фигуры, образуемые яркими звёздами*)
3. Сколько на сегодняшний день созвездий? (*Сегодня есть 88 созвездий. Созвездия различны по занимаемой площади на небесной сфере и количеству звезд в них*)
4. Перечислить основные созвездия или те, которые вы знаете. (*Существуют большие созвездия и маленькие. К первым относятся Большая Медведица, Геркулес, Пегас, Водолей, Волопас, Андромеда. Ко вторым - Южный Крест, Хамелеон, Летучая Рыба, Малый Пёс, Райская Птица. Конечно, мы назвали лишь малую толику, наиболее известные*)
5. Что такое карта неба? (*Это изображение звёздного неба или его части на плоскости. Карту неба астрономы разделили на 2 части: южную и северную (по аналогии с полушариями Земли)*)
6. Что такое небесный экватор? (*Большой круг небесной сферы, плоскость которого перпендикулярна оси мира и совпадает с плоскостью земного экватора*)

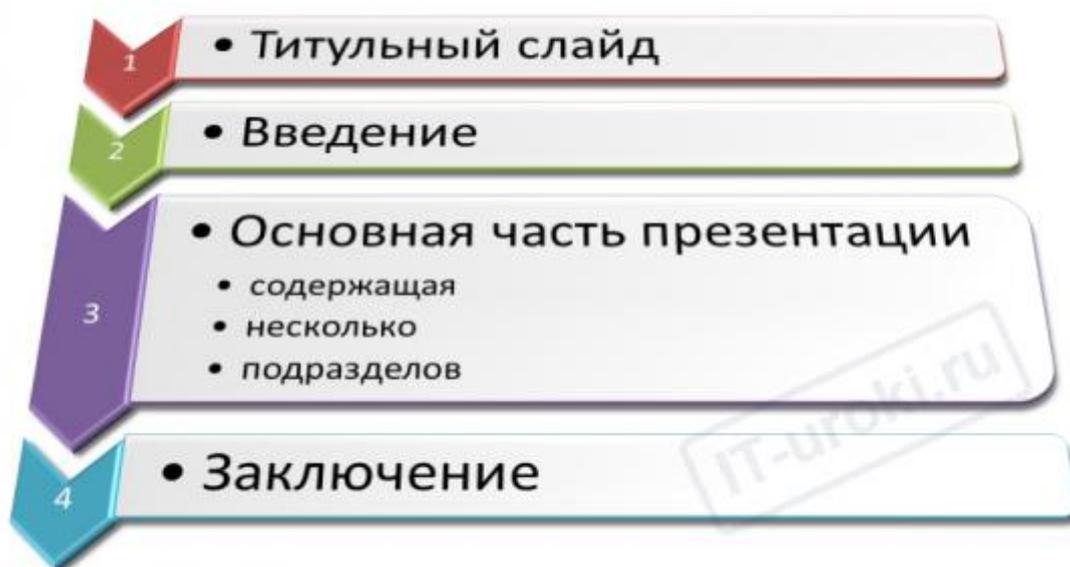
Конкурс презентаций «Планеты Солнечной системы».

Правила составления презентаций.

1. План презентации проекта.

Продумайте план презентации заранее. Не забывайте об обязательных разделах:

1. Титульная страница (первый слайд);
2. Введение;
3. Основная часть презентации (обычно содержит несколько подразделов);
4. Заключение.



Основная часть презентации – самая важная.

При её создании представьте, что вас будут слушать люди, слабо знакомые с темой доклада. Им должно быть понятно, о чём ваш доклад и какова ваша роль в том, что вы описываете.

2. Оформление презентации.

Оформляйте текст и заголовки разных слайдов в одном стиле.

Если выбрали для **заголовков** синий цвет и шрифт «Cambria», на всех слайдах заголовки должны быть синими и Камбрия. Выбрали для основного текста **шрифт** «Calibri», на всех слайдах придётся использовать его.

Другим шрифтом и цветом можно выделять цитаты и примечания (но их не должно быть слишком много).

Не увлекайтесь чрезмерным выделением **жирностью**, *курсивом* и цветным текстом.

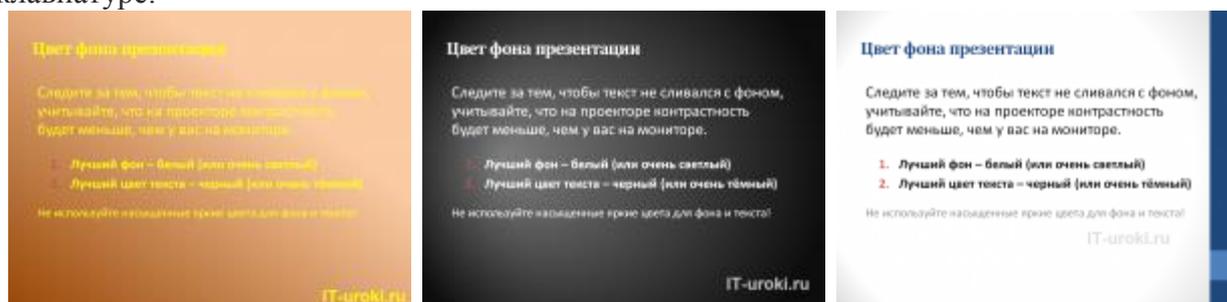
3. Цвет фона презентации.

Следите за тем, чтобы текст не сливался с фоном, учитывайте, что на проекторе контрастность будет меньше, чем у вас на мониторе.

Лучший фон – **белый** (или близкий к нему), а лучший цвет текста – **черный** (или очень тёмный нужного оттенка).

Небольшой тест!

Сравните эти три примера, нажав на первую картинку и прокрутив стрелочками на клавиатуре:



Какие сочетания цветов вам больше понравились? Напишите в комментариях!

4. Оформляем титульный (первый) слайд.

Из содержимого первого слайда должно быть понятно, о чём речь, к кому это относится, кто автор. Для этого не забудьте указать:

- Организацию (учебное заведение, предприятие и т.д.);
- Тему доклада (название);
- Фамилию, имя и отчество докладчика (полностью);
- Вашего руководителя (если работа выполнена под чьим то руководством);
- Контактные данные (e-mail, адрес сайта, телефон).

Титульный слайд по ГОСТу

Если же вам нужно максимально приблизиться к ГОСТ 7.32-2001, то учтите следующую информацию из него:

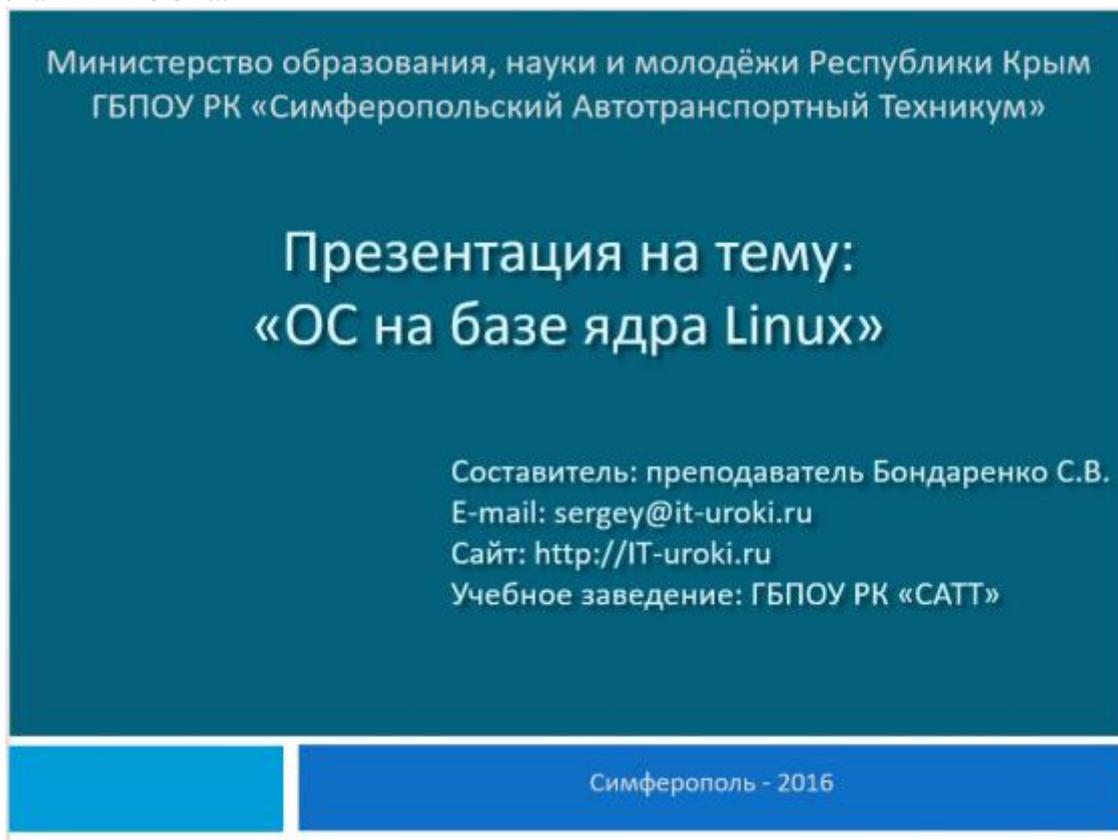
На титульном листе приводят следующие сведения:

- наименование вышестоящей организации;
- наименование организации-исполнителя НИР;
- индекс Универсальной десятичной классификации (УДК);
- коды Высших классификационных группировок Общероссийского классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции для НИР (ВКГОКП), предшествующих постановке продукции на производство;
- номера, идентифицирующие отчет;
- грифы согласования и утверждения;
- наименование работы;
- наименование отчета;
- вид отчета (заключительный, промежуточный);

- номер (шифр) работы;
- должности, ученые степени, ученые звания, фамилии и инициалы руководителей организации-исполнителя НИР, руководителей НИР;
- место и дату составления отчета.

Пример титульного слайда презентации по ГОСТу

Вот пример оформления титульного слайда одной из моих презентаций, приближенных к требованиям ГОСТа:



Пример оформления титульного слайда, приближенного к требованиям ГОСТа
На слайде можно увидеть:

- Наименования вышестоящей организации и организации-исполнителя
- Тип и наименование работы
- Должность, и ФИО исполнителя
- Контактные данные исполнителя
- Город и год выпуска презентации

Студентам после контактных данных нужно добавить **информацию о руководителе** (вместо строчки об учебном заведении на примере).

Обратите внимание, что **дизайн первого слайда обычно отличается от последующих** (общий стиль соблюдается), а **тема доклада оформлена самым крупным шрифтом**.

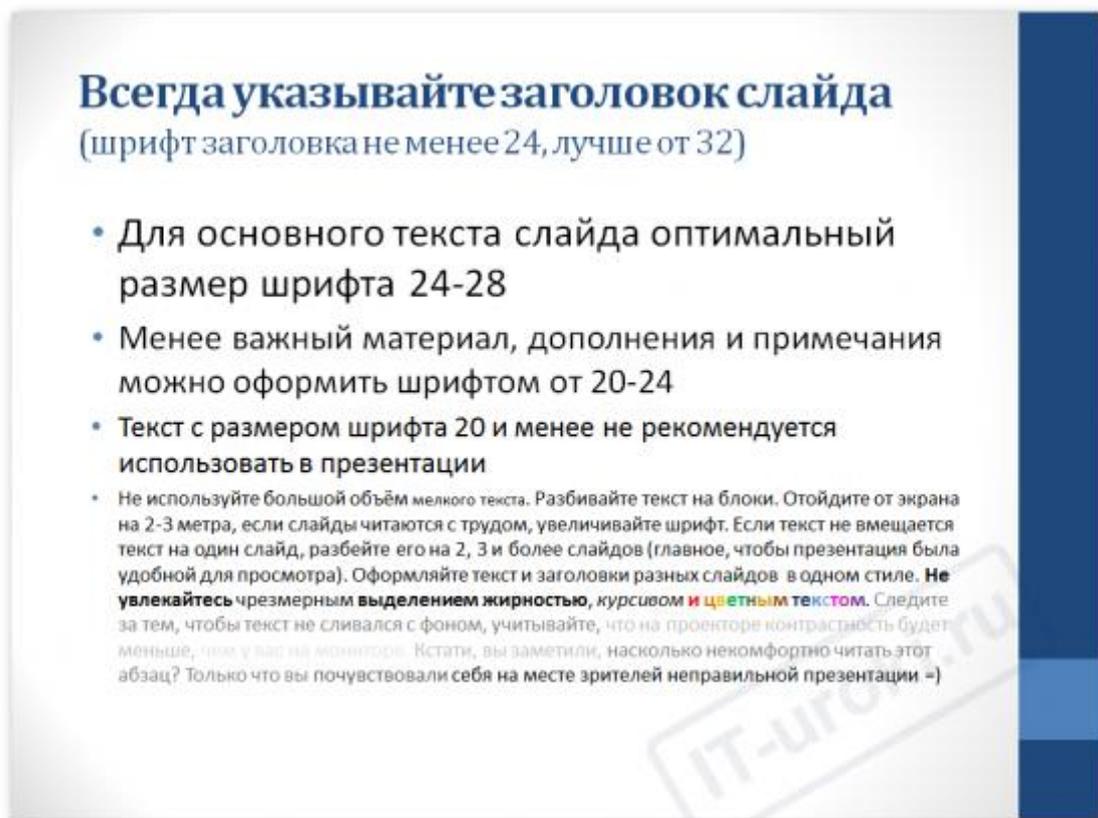
5. Размер шрифта в презентации

Размер шрифта для заголовка слайда должен быть не менее 24, а лучше от 32 и выше.

Всегда указывайте заголовок слайда (каждого слайда презентации). Отвлёкшийся слушатель в любой момент должен понимать, о чём сейчас речь в вашем докладе!

Размер шрифта для основного текста лучше выбрать от 24 до 28 (зависит от выбранного типа шрифта).

Менее важный материал (дополнения и примечания) можно оформить шрифтом от 20 до 24.



Помните, что экран, на котором вы будете показывать презентацию, скорее всего, будет достаточно далеко от зрителей. Презентация будет выглядеть меньше, чем на вашем экране во время создания.

Отойдите от экрана компьютера на 2-3 метра и попытайтесь прочесть текст в презентации. Если слайды читаются с трудом, увеличивайте шрифт. Если текст не вмещается на один слайд, разбейте его на 2, 3 и более слайдов (главное, чтобы презентация была удобной для просмотра).

6. Изображения в презентации

Постарайтесь подобрать подходящие изображения (фотографии, графики, схемы и т.д.)

Помните, что презентация должна быть наглядной, а изображения значительно повышают наглядность. Только не переусердствуйте, изображения должны сменяться текстом =)

7. Финальный слайд

Многие думают, что на заключении можно остановиться.

Но есть простой ход, который вызовет положительные эмоции у слушателей: сделайте последний слайд с благодарностью за внимание!
Вроде бы мелочь, но действует достаточно эффективно

Критерии оценки конкурсных материалов.

1. Идея: творческий подход к созданию презентации; оригинальность представления информации.
2. Содержание: соответствие тематике конкурса; информационная насыщенность; рациональность.
3. Форма (дизайн): эстетичность, оправданность применения различных эффектов; цветовое решение; читаемость текстов.
4. Практичность: достоверность и ценность представленной информации; удобство для использования ее в учебном процессе.
5. Уровень технического исполнения: использование видео, аудио-файлов, интерактивность.

Работы оцениваются по 5-балльной шкале членами жюри.

Приложение 5

Луна. Карта Луны .

Материал для сообщения по теме Луна.

Луна – спутник Земли

Луна – естественный спутник Земли и самый яркий объект на ночном небе. На Луне нет привычной для нас атмосферы, нет рек и озёр, растительности и живых организмов. Сила тяжести на Луне в шесть раз меньше, чем на Земле. День и ночь с перепадами температур до 300 градусов длятся по две недели. И, тем не менее, Луна всё больше привлекает землян возможностью использовать её уникальные условия и ресурсы.



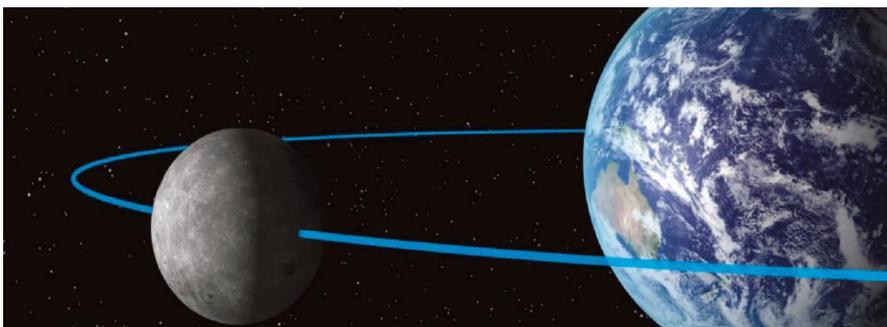
Луна, единственный естественный спутник Земли и ближайшее к нам небесное тело; среднее расстояние до Луны – 384000 километров.

Луна движется вокруг Земли со средней скоростью 1,02 км/сек по приблизительно эллиптической орбите в том же направлении, в котором движется подавляющее большинство других тел Солнечной системы, то есть против часовой стрелки.

Поскольку масса Луны относительно мала, плотной газовой оболочки – атмосферы у неё практически нет. Газы свободно рассеиваются в окружающем космическом пространстве. Поэтому поверхность Луны освещается прямыми солнечными лучами. Тени от неровностей рельефа здесь очень глубоки и черны, поскольку нет рассеянного света. Да и Солнце с лунной поверхности будет выглядеть гораздо ярче. Разреженная газовая оболочка Луны из водорода, гелия, неона и аргона в десять триллионов раз меньше по плотности, чем наша атмосфера, но в тысячу раз больше, чем количество молекул газа в космическом вакууме.

Поскольку Луна не имеет плотной защитной оболочки из газа, на её поверхности в течение суток происходят очень большие изменения температуры.

Солнечное излучение поглощается лунной поверхностью, которая слабо отражает лучи света.



Движение Луны вокруг Земли очень сложно, и его изучение составляет одну из труднейших задач небесной механики. Эллиптическое движение представляет собой лишь грубое приближение, на него накладываются многие возмущения, обусловленные притяжением Солнца и планет. Притяжение Луны Солнцем в 2,2 раза сильнее, чем Землей.

Луна вращается вокруг оси, наклонённой к плоскости эклиптики под углом 88градусов 28 минут, с периодом, точно равным сидерическому месяцу (27,32 суток), вследствие чего она повернута к Земле всегда одной и той же стороной.

Исследование Луны является актуальной проблемой в наше время.

Во-первых, добыча природных запасов на Земле затрудняется с каждым годом. По прогнозам учёных в ближайшем будущем человечество вступит в сложный период. Земная среда обитания исчерпает свои ресурсы, поэтому уже сейчас необходимо начинать осваивать ресурсы других планет и спутников. Луна, как ближайшее к нам небесное тело станет первым объектом для внеземного промышленного производства. Создание лунной базы, а затем и сети баз, планируется уже в ближайшие десятилетия. Из лунных пород можно извлекать кислород, водород, железо, алюминий, титан, кремний и другие полезные элементы. Лунный грунт является прекрасным сырьём для получения различных строительных материалов, а также для добычи изотопа гелий-3, который способен обеспечить электростанции Земли безопасным и экологически чистым ядерным горючим.

Во-вторых, Луна будет использоваться для уникальных научных исследований и наблюдений. Изучая лунную поверхность, учёные могут «заглянуть» в очень древний период нашей собственной планеты, поскольку особенности развития Луны обеспечили сохранность рельефа поверхности в течение миллиардов лет.

Кроме того, Луна послужит экспериментальной базой для отработки космических технологий, а в дальнейшем будет использоваться как ключевой транспортный узел межпланетных сообщений.



Мифологическая история Луны

Луна в римской мифологии является богиней ночного света. Луна имела несколько святилищ, одно вместе с богом солнца. В египетской мифологии богиня луны – Тефнут и ее сестра Шу – одно из воплощений солнечного начала, были близнецами.

В индоевропейской и балтийской мифологии широко распространен мотив ухаживания месяца за солнцем и их свадьбы: после свадьбы месяц покидает солнце, за что ему мстит бог-громовержец и разрубает месяц пополам.

В другой мифологии месяц, живший на небе вместе со своей женой-солнцем, пошел на землю посмотреть, как живут люди. На земле за месяцем погналась Хоседэм (злое женское мифологическое существо). Месяц, торопливо возвращающийся к солнцу, только наполовину успело войти в его чум. Солнце схватило его за одну половину, а Хоседэм за другую и начали тянуть его в разные стороны, пока не разорвали пополам. Солнце пыталось потом оживить месяц, оставшийся без левой половины и тем самым без сердца, пробовало сделать ему сердце из угля, качало его в колыбели (шаманский способ воскрешения человека), но все было тщетно. Тогда солнце повелело месяцу, чтобы он светил ночью оставшейся у него половиной.

В армянской мифологии Лусин («луна») – молодой юноша попросил у матери, державшей тесто, булочку. Рассерженная мать дала пощечину Лусину, от которой он взлетел на небо. До сих пор на его лице видны следы теста. По народным поверьям, фазы луны связаны с циклами жизни царя Лусина: новолуние – с его юностью, полнолуние – со зрелостью; когда луна убывает и появляется полумесяц, наступает старость Лусина, который затем уходит в рай (умирает). Из рая он возвращается возрожденным.

Известны также мифы о происхождении луны из частей тела (чаще всего из левого и правого глаза). У большинства народов мира есть особые Лунные мифы, объясняющие возникновение пятен на луне, чаще всего тем, что там находится особый человек («лунный человек» или «лунная женщина»). Божеству луны многие народы придают особое значение, считая, что оно дает необходимые элементы для всего живого.

Происхождение Луны

Научные исследования раскрыли немало фактов о ближайшем к нам космическом объекте, но на вопрос, как появилась Луна и откуда взялась около Земли, ученые не дают точного ответа. В истории исследования Луны были различные гипотезы о ее возникновении.

Происхождение Луны окончательно еще не установлено. Наиболее разработаны три разные гипотезы.

В конце 19 в. Дж. Дарвин выдвинул гипотезу, согласно которой Луна и Земля первоначально составляли одну общую расплавленную массу, скорость вращения которой увеличивалась по мере ее остывания и сжатия; в результате эта масса разорвалась на две части: большую - Землю и меньшую - Луну.



Эта гипотеза объясняет малую плотность Луны, образованной из внешних слоев первоначальной массы.

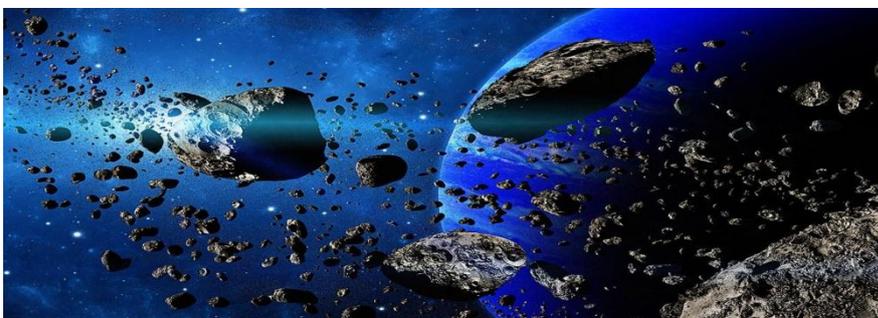
Однако она встречает серьезные возражения с точки зрения механизма подобного процесса; кроме того, между породами земной оболочки и лунными породами есть существенные геохимические различия.

Гипотеза захвата, разработанная немецким ученым К. Вейцеккером, шведским ученым Х. Альфвенем и американским ученым Г. Юри, предполагает, что Луна первоначально была малой планетой, которая при прохождении вблизи Земли в результате воздействия тяготения последней превратилась в спутник Земли.



Вероятность такого события весьма мала, и, кроме того, в этом случае следовало бы ожидать большего различия земных и лунных пород.

Согласно третьей гипотезе, разрабатывавшейся советскими учеными - О. Ю. Шмидтом и его последователями в середине 20 века, Луна и Земля образовались одновременно путем объединения и уплотнения большого роя мелких частиц.



Но Луна в целом имеет меньшую плотность, чем Земля, поэтому вещество протопланетного облака должно было разделиться с концентрацией тяжелых элементов в Земле.

В связи с этим возникло предположение, что первой начала формироваться Земля, окруженная мощной атмосферой, обогащенной относительно летучими силикатами; при последующем охлаждении вещество этой атмосферы сконденсировалось в кольцо планетозималей, из которых и образовалась Луна. Последняя гипотеза на современном уровне знаний (70-е годы 20 века) представляется наиболее предпочтительной.

Лунные затмения

Из-за того, что Луна, обращаясь вокруг Земли, бывает иногда на одной линии Земля-Луна-Солнце, возникают солнечные или лунные затмения— интереснейшие и эффектные явления природы, вызывавшие страх в прошлые века, так как люди не

понимали, что происходит. Земля отбрасывает в пространство конус тени, и Луна, при некоторых её положениях на орбите, попадает в него – происходит лунное затмение (рис.1.). Само собой разумеется, что лунное затмение может происходить только во время полнолуния.



Лунные затмения могут быть полутеневыми; при таком затмении диск Земли только частично закрывает диск Солнца от лунного наблюдателя, где бы он ни находился на поверхности Луны. Затмения бывают частными, когда в конус земной тени попадает часть лунного диска. Бывают также полные затмения, при которых Луна полностью входит в конус земной тени. Очевидно, что полное затмение начинается с полутеневых и частных фаз и ими заканчивается.



Если бы у Земли не было атмосферы, то тень Земли была бы совершенно тёмной. Однако воздушная оболочка Земли действует как собирающая линза и преломляет солнечный свет, заливая им земную тень. Атмосфера рассеивает и поглощает фиолетовые и синие лучи, гораздо меньше поглощая оранжевые и красные. Поэтому земная тень окрашена в красный цвет, и даже наблюдателю невооружённым глазом видно кирпично-красную окраску Луны во время полного затмения. Этим и вызван суеверный страх, который вызывали лунные затмения: зрителям казалось, что Луна залита кровью.



Лунные затмения – довольно редкое явление природы. Казалось бы, что лунные затмения должны наблюдаться ежемесячно – в каждое полнолуние. Но так в действительности не бывает. Луна проскальзывает либо под земной тенью, либо над ней, и в новолуние тень Луны обычно пронесётся мимо Земли, и тогда затмения тоже не получаются. Поэтому затмения не так уж часты. Исследование изменения яркости Луны и её окраски во время полного лунного затмения позволяет изучать оптические свойства верхних слоёв земной атмосферы и поэтому заслуживает внимания.

Форма, поверхность, рельеф и грунт Луны

Форма Луны очень близка к шару с радиусом 1737км, её масса составляет 1/81 долю массы Земли, средняя плотность Луны 3,35г/см³. Более детальное определение фигуры Луны затруднено тем, что на Луне из-за отсутствия океанов, нет явно выраженной ровной поверхности по отношению к которой можно было бы определить высоты и глубины; кроме того, Луна повернута к Земле одной стороной, измерять с Земли радиусы точек поверхности видимого полушария Луны представляется возможным лишь на основании слабого стереоскопического эффекта, обусловленного либрацией.

Изучение либрации позволило оценить разность главных полуосей эллипсоида Луны. Полярная ось меньше экваториальной, направленной в сторону Земли, примерно на 700м и меньше экваториальной оси, перпендикулярной направлению на Землю, на 400 м. Таким образом, Луна под влиянием приливных сил, немного вытянута в сторону Земли. Вследствие малого притяжения Луна не смогла удержать вокруг себя газовой оболочки, а также воду в свободном состоянии. Поверхность Луны довольно тёмная, она отражает в среднем лишь 7,3% световых лучей Солнца и посылает в полнолуние на Землю в 465 000 раз меньше света, чем Солнце. Не будучи защищена атмосферой, поверхность Луны нагревается днём до +110, а ночью остывает до -120, однако, как показали радионаблюдения, эти огромные колебания температуры проникают вглубь лишь на несколько дециметров вследствие чрезвычайно слабой теплопроводности поверхностных слоёв.

Даже невооружённым глазом на Луне видны неправильные протяжённые темноватые пятна, которые были приняты за моря; название сохранилось, хотя было установлено, что эти образования ничего общего с земными морями не имеют. Телескопические наблюдения позволили обнаружить гористое строение поверхности Луны. Выяснилось, что моря – это равнины более тёмного оттенка, чем другие области, изобилующие горами, большинство которых имеет кольцеобразную форму (кратеры) (рис.2.). Им было дано название аналогичные земным образованиям: Апеннины, Кавказ, Альпы. Обширным тёмным низменностям были даны фантастические названия: Океан Бурь, Море Кризисов, Море Спокойствия и так далее, меньше примыкающие к морям тёмные области были названы заливами, например, Залив Радуги.

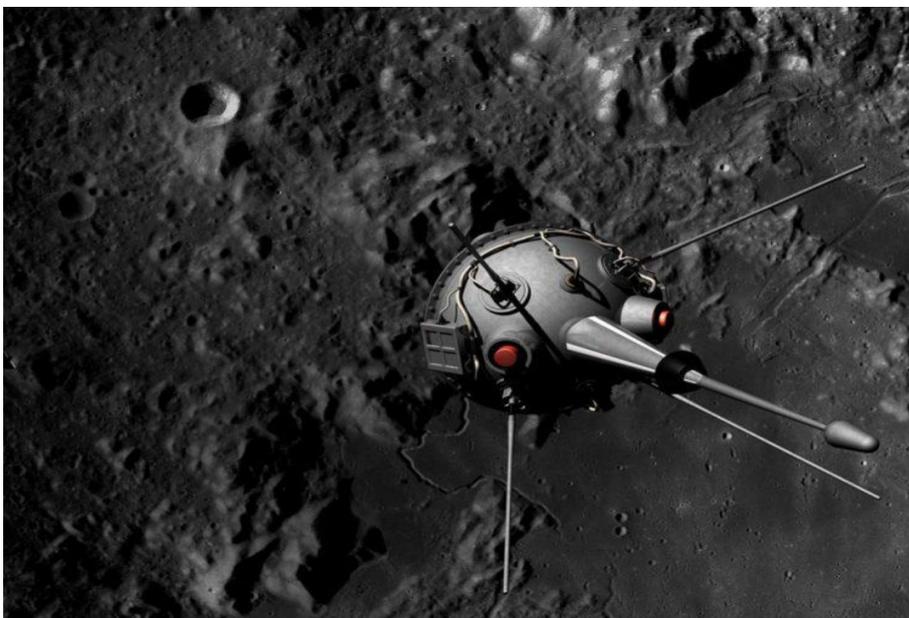
В образовании форм лунного рельефа принимали участие, как внутренние силы, так и внешние воздействия. Расчёты термической истории Луны показывают, что вскоре после её образования недра были разогреты радиоактивным теплом и в значительной мере расплавлены, что привело к интенсивному вулканизму на поверхности. В результате образовались гигантские лавовые поля и некоторое количество

вулканических кратеров, а также многочисленные трещины, уступы и другое. Об остаточном вулканизме свидетельствуют истечения углеродосодержащих газов в лунных кратерах, спектрограммы которых были впервые получены советским астрономом Н.А. Козыревым.

Всюду, где совершали посадки космические аппараты, Луна покрыта реголитом. Это разнотернистый обломочно-пылевой слой толщиной от нескольких метров до нескольких десятков метров. Он возник в результате дробления, перемешивания и спекания лунных пород при падениях метеоритов и микрометеоритов. Вследствие воздействия солнечного ветра реголит насыщен нейтральными газами. Среди образцов, доставленных на Землю, встречаются породы двух типов: вулканические (лавы) и породы, возникшие за счет раздробления и расплавления лунных образований при падениях метеоритов. Основная масса вулканических пород сходна с земными базальтами. По-видимому, такими породами сложены все лунные моря. Кроме того, в лунном грунте встречаются обломки иных пород, сходных с земными и так называемым KREEP - порода, обогащенная калием, редкоземельными элементами и фосфором. Очевидно, эти породы представляют собой обломки вещества лунных материков. «Луна-20» и «Аполлон-16», совершившие посадки на лунных материках, привезли оттуда породы типа анортозитов. Все типы пород образовались в результате длительной эволюции в недрах Луны. По ряду признаков лунные породы отличаются от земных: в них очень мало воды, мало калия, натрия и других летучих элементов, в некоторых образцах очень много титана и железа. Возраст этих пород, определяемый по соотношениям радиоактивных элементов, равен 3 - 4.5 млрд. лет, что соответствует древнейшим периодам развития Земли.

Исследование Луны

Неудивительно, что первый полёт космического аппарата выше околоземной орбиты был направлен к Луне. Эта честь принадлежит советскому космическому аппарату «Луна-1», запуск которого был осуществлён 2 января 1958 года.



Через год, в октябре 1959 года автоматический аппарат «Луна-3», оснащённый аппаратурой для фотографирования, провёл съёмку обратной стороны Луны и передал её изображение на Землю. Создание «Луны-3» было техническим достижением для того времени, принесло информацию об обратной стороне Луны: обнаружены заметные различия с видимой стороной, прежде всего отсутствие протяжённых лунных морей.

В 1966 году аппарат «Луна-9» доставил на Луну автоматическую лунную станцию, совершившую мягкую посадку и передавшую на Землю несколько панорам близлежащей поверхности – мрачной каменистой пустыни.

Следующим шагом в советской лунной программе были автоматические станции «Луна-16, - 20, -24», предназначенные для забора грунта с поверхности Луны и доставки его образцов на Землю. Полёты состоялись в 1970, 1972 и 1976 годах.



Ещё одну задачу решали «Луна -17, -21» (1970,1973года). Они доставили на Луну самоходные аппараты – луноходы, управляемые с Земли по стереоскопическому телевизионному изображению поверхности. На них были установлены грунтозаборное устройство, спектрометр для анализа химического состава грунта, измеритель пути.

Космические аппараты «Рейнджер» разрабатывались для получения снимков во время падения, начиная с высоты около 1600 километров до нескольких сот метров над поверхностью луны. Во время трёх удачных полётов были получены обширные материалы для изучения морфологии лунной поверхности.

Пилотируемые космические аппараты «Аполлон» были следующими в американской программе исследований Луны. После «Аполлона» полёты на Луну не проводились. Учёным пришлось довольствоваться продолжением обработки данных от автоматических и пилотируемых полётов в 1960-е и 1970-е годы.

Магнетизм Луны

Очень интересные сведения имеются на тему: магнитное поле луны, ее магнетизм. Магнитометры, установленные на Луне, обнаружили 2 типа лунных магнитных полей: постоянные поля, порожденные "ископаемым" магнетизмом лунного вещества, и переменные поля, вызванные электрическими токами, возбуждаемыми в недрах Луны. Эти магнитные измерения дали нам уникальную информацию об истории и современном состоянии Луны. Источник "ископаемого" магнетизма неизвестен и указывает на существование некоторой необычайной эпохи в истории Луны.

Переменные поля возбуждаются в Луне изменениями магнитного поля, связанного с "солнечным ветром" - потоками заряженных частиц, испускаемых солнцем. Напряженность постоянных полей, измеренных на Луне, менее 1% напряженности магнитного поля Земли, но лунные поля гораздо сильнее, чем предполагалось на основе измерений, проводимых ранее. Приборы, доставленные на поверхность Луны, засвидетельствовали, что постоянные поля на Луне меняются от точки к точке, но не укладываются в картину глобального дипольного поля, аналогичного земному. Это говорит о том, что обнаруженные поля вызваны местными источниками. Более того, большая напряженность полей указывает, что источники приобрели намагниченность во

внешних полях, гораздо более сильных, чем существующее на Луне в настоящее время. Когда-то в прошлом Луна либо сама обладала сильным магнитным полем, либо находилась в области сильного поля.

Переменные поля, порождаемые электрическими токами, текущими в недрах Луны, связаны со всей Луной, а не с какими-либо ее отдельными районами. Эти поля быстро растут и убывают в соответствии с изменениями солнечного ветра.

Свойства индуцированных лунных полей зависят от проводимости лунных полей недр, а последняя, в свою очередь, тесно связано с температурой вещества. Поэтому магнитометр может быть использован как косвенный "термометр сопротивления" для определения внутренней температуры Луны.

Изменения видимой формы Луны

Поскольку Луна — сферическое тело, при её освещении сбоку возникает «серп». Освещённая сторона луны всегда указывает в сторону Солнца, даже если оно скрыто за горизонтом.

Продолжительность полной смены фаз Луны (так называемый синодический месяц) непостоянна из-за эллиптичности лунной орбиты. Средний синодический месяц составляет 29 суток 12 часов 44 минуты 2,82 секунды.

В фазах Луны, близких к новолунию (в начале первой четверти и в конце последней четверти), при очень узком серпе, неосвещённая часть образует т. н. пепельный свет Луны — видимое свечение неосвещённой прямым солнечным светом поверхности характерного пепельного цвета.



Луна проходит следующие фазы освещения:

- новолуние — состояние, когда Луна не видна.
- молодая луна — первое появление Луны на небе после новолуния в виде узкого серпа.
- первая четверть — состояние, когда освещена половина Луны.
- прибывающая луна
- полнолуние — состояние, когда освещена вся Луна целиком.
- убывающая луна
- последняя четверть — состояние, когда снова освещена половина Луны.
- старая луна

Обычно на каждый календарный месяц выпадает по одному полнолуннию, но так как фазы Луны сменяются немного быстрее, чем 12 раз в году, иногда случаются и вторые полнолунния за месяц, называемые голубой луной.



Чтобы отличить первую четверть от последней, наблюдатель, находящийся в северном полушарии, может использовать следующие мнемонические правила. Если лунный серп в небе похож на букву «С», то это — луна «Стареющая» или «Сходящая», то есть это последняя четверть. Если же он повернут в обратную сторону, то, мысленно приставив к нему палочку, можно получить букву «Р» — луна «Растущая», то есть это первая четверть.

Растущий месяц обычно наблюдается вечером, а стареющий — утром. Следует заметить, что вблизи экватора месяц всегда виден «лёжа на боку», и данный способ не подходит для определения фазы.

В южном полушарии ориентация серпа в соответствующих фазах противоположная: растущий месяц (от новолуния до полнолуния) похож на букву «С», а убывающий (от полнолуния до новолуния) похож на букву «D» без палочки.

Если по направлению движения луны передний край освещённый — луна растущая, затенённый — убывающая.

Разница между Луной и Землей

Хотя между Землей и Луной около 400 тысяч километров, они тесно связаны и способны влиять друг на друга. Луна взаимодействует со всей земной природой, активизируя, к примеру, морские приливы и отливы. Тем не менее, у двух этих небесных тел довольно много отличий друг от друга.

Земля в 81 раз больше Луны по массе. Радиус Луны примерно в три с половиной раза меньше радиуса Земли.



Землю окружает геосфера – газовая оболочка с различными примесями. На Луне атмосфера практически отсутствует, нет кислорода, нет ветра. Поэтому днем поверхность Луны от палящего Солнца нагревается до 120°C, а ночью может остыть до – 160°C.

Днем на Земле светло, ночью – темно. На Луне не может быть темно. Вращаясь вокруг своей оси, Луна подставляет под солнечные лучи всю свою поверхность. Но вот небо, такого неба как на Земле мы не увидим. Луна по сравнению с Землей обладает слабой атмосферой, поэтому рассеяние в ней солнечного света практически не наблюдается, небо над Луной даже днем чёрное и безоблачное: при ярком Солнце небо усыпано звездами, а закат выглядит как выключение электрической лампочки в помещении. С Земли небо кажется голубым: такой цвет ему придает воздух. Солнечные

лучи рассеиваются, и звезды днем не видны. При закате и рассвете путь, проходимый светом в атмосфере, увеличивается, из-за чего большая часть синего света не достигает поверхности и небо над горизонтом становится красным.

Земля отражает солнечный свет примерно раз в 50 сильнее, чем Луна. Большая часть Земли занята морями и океанами, меньшая – материками и островами. Поверхность Луны состоит из гористой местности и лунных морей (огромных кратеров с застывшей лавой).

Лунные горы, вероятно всего, сформировались после столкновения с поверхностью огромных метеоритов, в то время как горы на Земле – результат тектонических процессов.

Луну покрывает смесь скалистых обломков и мелкой пыли, так называемый реголит, толщиной до нескольких десятков метров.



На Луне, в отличие от Земли, нет вулканической активности и практически нет воды (кроме небольших запасов льда). Земная поверхность постоянно подвергается воздействию воды и ветра, поверхность Луны не размывается и не выветривается.

Магнитное поле Луны очень слабое, а сила тяжести в шесть раз меньше в сравнении с Землей. Химический состав и Земли, и Луны различен. К примеру, Земля содержит достаточно большое количество железа, в то время как на Луне его практически нет.

Луна и спутники других планет

Несмотря на не столь выдающиеся в сравнении с другими спутниками Солнечной системы размеры, Луна является самым крупным по отношению к своей планете – Земле – спутником. По размерам ее превосходят лишь такие спутники других планет, как Ио, Каллисто, Ганимед, Титан. Таким образом, размер Луны позволяет занимать этому небесному телу среди 91 спутника всей Солнечной системы пятое место.



Луна не является типичным спутником планеты. Подавляющее большинство спутников имеют мизерные размеры по сравнению с материнской планетой. Луна же всего раз в 6 меньше Земли по диаметру. Фактически, даже неправильно говорить, что Земля имеет спутник Луну, правильнее рассматривать двойную планетную систему Земля-Луна. Конечно, в Солнечной системе есть подобные экземпляры - система Плутон-Харон, но Платон уже разжаловали из списка планет, поэтому это не двойная планета, а двойной планетоид, в лучшем случае.

Кроме того, так сложилось, что с поверхности Земли видимый диаметр Луны совпадает с видимым диаметром Солнца. Это тоже уникальный факт - при полном солнечном затмении тень Луны на поверхности Земли представляет собой практически точку. Отличие Луны от спутников других планет состоит в ее происхождении, которое до сих пор обсуждается учеными и окончательной версии еще нет.

Система Земля – Луна

Разумеется, не совсем верно говорить о движении Луны вокруг Земли. Точнее, оба эти тела обращаются вокруг их общего центра массы, лежащего ниже поверхности Земли. Анализ колебаний Земли показал, что масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. Гравитационное притяжение Луны вызывает приливы и отливы на Земле.



Приливные движения в результате трения замедляют вращение Земли, увеличивая продолжительность земных суток на 0,001 с за столетие. Поскольку момент импульса системы Земля – Луна сохраняется, замедление вращения Земли приводит к медленному удалению Луны от Земли. Однако в нынешнюю эпоху расстояние между Землей и Луной уменьшается на 2,5 см в год из-за сложного взаимодействия Солнца и планет с Землей.

Луна всегда обращена к Земле одной стороной. Детальный анализ ее гравитационного поля показал, что Луна деформирована в направлении Земли, но искажение ее формы слишком велико для современного приливного эффекта. Это искажение считают «замороженным приливом», оставшимся с тех пор, когда Луна была ближе к Земле и испытывала с ее стороны более сильное приливное влияние, чем сейчас. Но эта выпуклость может представлять собой и неоднородность внутреннего строения Луны.

Лунная иллюзия

Рядом с горизонтом Луна по размерам кажется гораздо больше, нежели высоко на небосводе. На самом деле размеры Луны всегда одинаковые и остаются неизменными уже на протяжении многих лет. То, что она меняет свои размеры, является всего лишь иллюзией. Обычно кажется, что находящаяся на горизонте Луна имеет большие размеры, чем в то время, когда она находится над головой человека.

Этого всего лишь игра нашего зрения и восприятие ее нашим мозгом. Это легко можно проверить с помощью обыкновенной монетки. Если взять ее и сравнить ее размеры с Луной, находящейся на горизонте и в Зените, то можно легко увидеть, что она имеет абсолютно одинаковый размер относительно монеты.



Согласно психологическим опытам, в подсознании наблюдателя формируется собственное представление о размерах объекта под воздействием восприятия величины соседствующих объектов. Чем выше в небе, тем Луна воспринимается меньше, поскольку находится в большом пустом пространстве. Но ближе к горизонту ее размеры легко сравнимы с расстоянием от Луны до горизонта, ввиду чего неосознанно усиливается впечатление о лунном размере.

