

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области**

«Иркутский техникум транспорта и строительства»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения практических работ по учебной дисциплине

ОУД.10 Астрономия

по специальности среднего профессионального образования

**23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей**

Квалификация: специалист

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения - 3 года и 10 мес.

на базе основного общего образования

Иркутск, 2022 г.

Методические указания для выполнения практических работ учебной дисциплины разработаны на основе:

Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности среднего профессионального образования **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей**

- Примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия» для профессиональных образовательных организаций;
- Рабочей программы общеобразовательной учебной дисциплины «Астрономия».

Методические указания разработаны на основе рабочей программы дисциплины ОУД.19. Астрономия. Методические указания содержат рекомендации к практическим работам, требования к знаниям и умениям. Приведен список основной литературы и нормативных документов, рекомендованных для подготовки к работам.

Организация – разработчик: ГБПОУ ИО «Иркутский техникум транспорта и строительства»

Разработчик: Карнаухова Любовь Петровна преподаватель высшей квалификационной категории.

Рассмотрены на заседании ДЦК
Протокол № 10 от 02.06.2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование	№ стр.
1.	Пояснительная записка	4
2.	Перечень практических работ	5
3.	Практическая работа № 1.	6
4.	Практическая работа № 2.	9
5.	Практическая работа № 3.	11
6.	Практическая работа № 4.	14
7.	Рекомендуемая литература	17

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Астрономия – древняя и прекрасная наука о Вселенной, безграничном и постоянно меняющемся мире, включающем в себя огромную область, доступную современным наблюдениям. Это и Солнце с планетами, и звезды, и галактики, и многочисленные системы, образуемые ими, и разреженная среда, в которой все они находятся. За свою длительную историю астрономические наблюдения были необходимы и для определения продолжительности года, времени наступления того или иного сезона, и для установки системы счета времени, и для прокладывания курса кораблей в открытом море... Сегодня многие эти проблемы решаются техническими средствами. Но современная астрономия отнюдь не оторвана от жизни. Задачи, требующие наиболее высокой точности измерений, и в настоящее время решаются с привлечением новейших методов астрономии. Понять природу наблюдаемых тел и явлений во Вселенной, их возникновение и развитие, дать объяснения их свойствам, используя знания естественных наук, физико-математическое и философское образование - задача курса. Данные методические указания будут способствовать закреплению у обучающихся теоретических знаний и выработке практических навыков в определении местоположения, времени и физических характеристик небесных объектов. Они разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Астрономия» и предназначены для выполнения практических работ обучающимися. В результате освоения содержания учебной дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов:

- сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ СОГЛАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

№ п/п	Наименование тем практических работ	Количество часов
1.	ПЗ № 1. С помощью картографического сервиса (GoogleMaps и др.) посетить раздел «Космос» и описать новые достижения в этой области. https://hi-news.ru/tag/kosmos	2ч
2.	ПЗ №2. Решение задач на Законы Кеплера	2ч
3.	ПЗ № 3. Используя сервис GoogleMaps, посетить: 1) одну из планет Солнечной системы и описать ее особенности; 2) международную космическую станцию и описать ее устройство и назначение	2ч
4.	ПЗ № 4. Решение проблемных заданий, кейсов.	2ч

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема: «Исследование картографических сервисов «космос» и описание достижений в этой области»

Цель: формирование осознания роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников

Перечень оборудования: ручка, калькулятор, ПК, доступ к Интернет, смартфон, карты географического атласа.

Краткие теоретические сведения

Картографический сервис — это специализированная информационная система, предоставляющая пространственные данные в виде интерактивной карты. Картографический веб-сервис обеспечивает веб-доступ к картографической информации на основе интерфейсов прикладного программирования (API). В настоящее время на российском рынке наиболее известны и распространены следующие картографические и справочные сервисы: Яндекс.Карты; GoogleMaps; ГИС.

Сравнение картографических сервисов:

<i>Критерий</i>	<i>Яндекс.Карты</i>	<i>Google.Maps</i>	<i>2ГИС</i>
Покрытие	Карта всего мира (но наиболее проработаны карты России, Украины, Белоруссии и Казахстана, а также Европы и Северной Америки)	Карта всего мира (но хорошо прорисованы только наиболее крупные города Северной Америки, Европы, России и др.)	Россия и несколько городов в 9 странах (всего около 350 городов)
Детализация карт, качество прорисовки	Хорошая или очень хорошая детализация в России, достаточная в других странах.	Средний уровень детализации. Много объектов отсутствует. Объекты хорошо видны только при сильном приближении.	Очень хорошая детализация в городах присутствия.
Построение маршрутов	Построение нескольких вариантов маршрута на автомобиле (с учетом пробок), общественным транспортом, пешком. Расчёт предположительного времени в пути. Проигрывает Google.Maps в качестве построения маршрута.	Построение нескольких вариантов маршрута на автомобиле (с учетом пробок), общественным транспортом, пешком, на велосипеде и даже самолетом. Расчёт предположительного времени в пути.	Построение нескольких маршрутов на автомобиле, общественном транспорте, пешком с расчётом времени на путь.
Режимы отображения карты	Режимы «Схема», «Спутник», «Гибрид», панорамы некоторых городов	Режимы «Схема» и «Спутник», панорамы отдельных городов	Режим «Схема»

Условия использования API	Бесплатно для использования в открытых некоммерческих неигровых проектах, не предназначенных для мониторинга и диспетчеризации. Использование ключа и регистрация не обязательна.	Бесплатно для использования в открытых некоммерческих проектах, не предназначенных для мониторинга, диспетчеризации, ведения незаконной деятельности. Обязательна регистрация и получение ключа API.	Бесплатно для использования в открытых некоммерческих проектах, не направленных на построение маршрутов. Обязательна регистрация и получение ключа.
Ограничения количества запросов при бесплатном использовании API	Число запросов к сервисам геокодирования, маршрутизации и панорам Яндекса не должно превышать 25 000 в сутки.	Число загрузок карт не должно превышать превышает 25 000 в сутки.	Количество запросов к сервису ограничено предельной величиной 10 в секунду и (или) 10000 в месяц
Документация по использованию API	Документация очень подробная, с примерами использования большинства функций.	Документация достаточно подробная, но частично на английском языке.	Документация по использованию краткая
Элементы управления	<p>Элементы для перетягивания карты, увеличения выделенной области, измерения расстояний.</p> <p>Элемент изменения масштаба</p> <p>Переключатель типа карты</p> <p>Масштабная линейка</p> <p>Обзорная карта</p> <p>Поиск по карте</p> <p>Пробки</p> <p>Редактор маршрута</p> <p>Пользовательские элементы управления</p>	<p>Масштабирование карты</p> <p>Выбор типа карты</p> <p>Элемент управления StreetView</p> <p>Элемент управления Rotate для наклона и вращения</p> <p>Элемент перехода в полноэкранный режим</p> <p>Построение маршрутов</p> <p>Пользовательские элементы управления</p>	<p>Управление</p> <p>Масштаб</p> <p>Линейка</p> <p>Отображение слоя пробок</p> <p>Кнопка полноэкранного отображения карты</p> <p>Определение месторасположения пользователя</p>
Средства для вывода большого количества данных	<p>Кластеризация;</p> <p>Технология активных областей;</p> <p>Технологии ObjectManager, LoadingObjectManager, RemoteObjectManager</p>	<p>Кластеризация маркеров;</p> <p>Технология setTimeout для последовательного вывода маркеров на карту.</p>	<p>Кластеризация объектов</p>

Задания и инструкции по выполнению

Задание 1. Изучить сравнительную таблицу картографических сервисов. Представьте, что вам предстоит поездка на автомобиле по городам Европы. Проанализируйте, каким из предложенных сервисов вы воспользуетесь и аргументируйте причину своего выбора.

Задание 2. Предположим, что вам предстоит разработать сайт для поиска мест отдыха молодежи в ближайших к Ульяновску регионах. Проанализируйте сравнительную таблицу и выберете картографический сервис, который подойдет для использования на вашем сайте.

Задание 3. Используя электронный ресурс Googleearth (<https://www.google.com/intl/ru/earth>) опишите основные возможности Google Планета Земля

Дополнительное задание: Составить ментальную карту собственного увлечения (хобби).

Отчет:

- название работы
- цель работы
- номер и ответ выполненного задания
- ответы на контрольные вопросы

ПРАКТИЧЕСКОЕ РАБОТА № 2

Тема. Решение задач по теме «Видимые и действительные движения планет. Законы Кеплера. Определение масс, размеров, формы небесных тел и расстояний до них».

Цели:

- закрепить знания по теме,
- научить решать задачи на определение условий видимости тех или иных планет, их синодических и сидерических периодов, масс системы материальных тел по третьему закону Кеплера, размеров небесных тел и расстояний до них.

Ход занятия

В первую очередь учащиеся отвечают на вопросы для самоконтроля, что дает возможность вспомнить теоретический материал по теме и подготовиться к решению расчетных задач.

Для успешного решения задач необходимо придерживаться следующей последовательности действий:

- 1) внимательно прочитайте условие задачи;
- 2) определить, к какому разделу данной темы относится задача;
- 3) выписать все необходимые для решения задачи формулы;
- 4) при необходимости выполнить дополнительные построения.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие планеты называются нижними?
2. Какие планеты относятся к нижним, а какие – к верхним?
3. Можно ли наблюдать противостояние Меркурия? Ответ обосновать.
4. Что такое сидерический период обращения?
5. Могут ли совпадать синодический и сидерический периоды какого-либо небесного тела в Солнечной системе? Ответ обосновать.
6. Какова форма орбиты небесного тела, если эксцентриситет орбиты $e = 0$.
7. Сформулируйте законы Кеплера. Дополните ответ рисунками.
8. Как называется ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты?
9. Дайте определение горизонтального экваториального параллакса светила.
10. Если точность наблюдений составляет $0,01\%$, можно ли было бы определить линейный размер Меркурия по формуле $R = D \cdot \sin \rho$, если бы расстояние до него было 100 а. е.? Ответ обосновать.

Пример решения расчетной задачи

Задача 1. Как часто повторяются противостояния Марса, сидерический период S которого 1,9 года?

Решение:

Очевидно, нужно найти синодический период этой (верхней) планеты. Для этого воспользуемся формулой:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_3} - \frac{1}{T},$$

где T_3 – сидерический период Земли, T – сидерический период Марса.

$$S = \frac{T_3 T}{T - T_3} = \frac{1,9}{1} \approx 2,1 \text{ года}$$

Тогда

Ответ: $S = 2,1$ года.

Задача 2. Вычислите массу Юпитера, зная, что один из его спутников (Ио) обращается вокруг планеты с периодом 1,77 сут. на расстоянии 422 000 км. (Сравните движение Ио вокруг Юпитера с движением Луны вокруг Земли. Период обращения Луны вокруг Земли 27,32 сут., среднее расстояние от Земли составляет 384 000 км).

Решение:

Для решения задачи необходимо воспользоваться третьим уточненным законом Кеплера:

$$\frac{T_1^2 (M_1 + m_1)}{T_2^2 (M_2 + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Принимая за первую пару Юпитер с Ио (M_1 – масса Юпитера, m_1 – масса Ио, a_1 – большая полуось орбиты Ио), а за вторую – Землю с Луной (M_2 – масса Земли, m_2 – масса Луны, a_2 – большая полуось орбиты Луны), а также пренебрегая массой спутников по сравнению с массой планет, получим:

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{a_1^3 T_2^2}{a_2^3 T_1^2} = \frac{422\,000^3 \cdot 27,32^2}{384\,000^3 \cdot 1,77^2} \approx 317$$

Ответ: $M_1 \approx 317 M_2$.

Источник: В. П. Титаренко. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ «АСТРОНОМИЯ»

<https://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/astronomy/pract/text/pract.html>

ПРАКТИЧЕСКОЕ РАБОТА № 3

Тема: Используя сервис GoogleMaps, посетить:

- 1) одну из планет Солнечной системы и описать ее особенности;
- 2) международную космическую станцию и описать ее устройство и назначение

Цель: формирование навыков познавательной деятельности, навыков разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии.

Перечень оборудования: ручка, калькулятор, ПК, доступ к Интернет, смартфон, карты географического атласа.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Международная космическая станция МКС - это воплощение самого грандиозного и прогрессивного технического достижения космического масштаба на нашей планете. Это огромная космическая научно-исследовательская лаборатория для изучения, проведения экспериментов, наблюдений как за поверхностью нашей планеты Земля, так и для астрономических наблюдений за дальним космосом без воздействия земной атмосферы. Одновременно это и дом для работающих на ней космонавтов и астронавтов, где они живут и работают, и порт для причаливания космических грузовых и транспортных кораблей.



Подняв голову и взглянув вверх на небо, человек видел бескрайние просторы космоса и всегда мечтал если не покорить, то как можно больше узнать о нем и постигнуть все его

тайны. Полет первого космонавта на орбиту земли и запуск спутников дал мощный толчок в развитии космонавтики и дальнейшим полетам в космос. Но просто полета человека в ближний космос уже становится недостаточно. Взоры устремлены дальше, к другим планетам, и чтобы достичь этого, необходимо еще многое исследовать, узнать и понять. А самое главное для долгосрочных космических полетов человека - необходимость установить характер и последствия длительного влияния на здоровье долговременной невесомости при перелетах, возможность жизнеобеспечения длительного пребывания на космических кораблях и исключение всех отрицательных факторов, влияющих на здоровье и жизнь людей, как в ближнем, так и дальнем космическом пространстве, выявление опасных столкновений космических кораблей с другими космическими объектами и обеспечение мер безопасности. Основная конфигурация станции была утверждена и подписана в 1996 году. Она состояла из двух основных сегментов: Российского и Американского. Также принимают участие, располагают свое научное космическое оборудование и проводят исследования такие страны как Япония, Канада и страны Европейского космического союза.

28.01.1998г. в Вашингтоне было подписано окончательно соглашение о начале строительства новой долговременной, с модульной архитектурой, Международной космической станции, и уже 2 ноября этого же года Российским ракетоносителем был выведен на орбиту первый многофункциональный модуль МКС «Заря».

ЗАДАНИЯ И ИНСТРУКЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

Задание 1 Внимательно рассмотрите фотографии космических объектов:

Определите, какие космические объекты изображены на снимках (тип и название).

Систематизируйте объекты в порядке увеличения их размеров.

Расположите объекты в порядке их удаленности от поверхности Земли: от самых больших до самых далеких.

Запишите последовательность

объектов, сортируя их по удаленности от поверхности Солнца.

Перечислите не менее 7 объектов, которые изучает астрономия.

Какие из перечисленных объектов вы могли бы наблюдать невооруженным глазом?



Задание 2 Космонавты с борта Международной космической станции обратили внимание на два острова и огибающую их с севера в виде вытянутого шрама крупную форму донного рельефа. Обсуждая увиденное, они не смогли прийти к однозначному выводу о зафиксированных объектах. Используя карты географического атласа, помогите им определить



по представленному фрагменту космоснимка запечатленные на нем важнейшие природные объекты, которые собственно и обсуждали космонавты. В каком из океанов Земли располагаются данные объекты?

Задание 3 Используя ресурсы сети Интернет, изучите структуру и содержание сайта «МКС он-лайн». Заполните таблицу:

Особенности структуры сайта	
Какая информация на сайте доступна в реальном времени?	
Какую информацию сайта можно использовать при организации проектной и исследовательской деятельности?	

Задание 4. Используя электронный ресурс

<https://astroazbuka.ru/astronomiya/mezhdunarodnaya-kosmicheskaya-stancziya-mks> выберите три модуля МКС в соответствии с вашим вариантом и опишите их основное назначение.

Вариант 1	Заря, Юнити, Звезда	Вариант 4	Поиск, Купол, Рассвет
Вариант 2	Юнити, Звезда, Судьба	Вариант 5	Леонардо, Бим, Квест
Вариант 3	Квест, Пирс, Гармония	Вариант 6	Купол, Кибо, Звезда
Вариант 4	Гармония, Колумбус, Кибо	Вариант 7	Юнити, Причал, Рассвет

Задание 5. Используя ресурсы сети Интернет, найдите сайты современных астрономических исследовательских центров мира.

Заполните таблицу:

Название научно-исследовательского центра	Важнейшие открытия	Направление исследований
Исследовательский центр Эймса https://www.nasa.gov/ames		
Научно-исследовательский институт астрономии Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина http://www.astron.kharkov.ua		
Институт астрономии РАН http://www.inasan.ru		
Астрокосмический центр Физического института Академии Наук http://asc-lebedev.ru/		

ОТЧЕТ:

- название работы
- цель работы

- номер и ответ выполненного задания

ПРАКТИЧЕСКОЕ РАБОТА № 4

Тема: Решение проблемных кейсов

Цель: формирование навыков познавательной деятельности, навыков разрешения проблем, возникающих при выполнении практических заданий по астрономии.

Перечень оборудования: ручка, калькулятор, ПК, доступ к Интернет, астрономический календарь.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Из биографии МичиоКаку ...

24 января 1947 года в Сан-Хосе (штат Калифорния, США) в семье потомков японских эмигрантов родился МичиоКаку – американец с японскими корнями, ставший знаменитым во всем мире благодаря астрономии и телевидению. Школьные годы Каку провел в Кибберли и пало-Альто, увлекался шахматами и серьезно заинтересовался удивительной наукой под названием физика. В семейном доме Каку постоянно ощущалась нехватка электричества из-за того, что Мичио всё время ставил различные физические опыты. Своими руками смекалистый школьник смастерил камеру Вильсона и бетатрон мощностью 2,3 МЭв, машину для получения античастиц. Будучи ещё совсем юным, Каку при активном участии известного физика Эдварда Теллера удостоился стипендии фонда Герца. Впоследствии он с блеском защитил дипломную работу по физике в Гарварде и получил степень бакалавра. Его первым местом работы стала лаборатория Беркли в Калифорнийском университете. В возрасте всего лишь 25 лет молодой учёный стал доктором философии и получил право читать курс лекций в Принстоне. Позже основным местом работы Каку стал Сити-колледж (CityCollegeofNewYork). Он стал преподавателем этого учебного заведения в середине девяностых годов прошлого века, и трудится там до сих пор.

Его научная деятельность не ограничивается работой в колледже. Кроме степени в философии, Каку сотрудничает с Принстонским Институтом перспективных исследований, имеет звание профессора теоретической физики в университете Нью-Йорка. Он член Американского физического сообщества.

Главной целью в научной деятельности учёного стала популяризация теоретической физики, футурологии и астрономии. Желание донести сложные научные постулаты простым языком до каждого слушателя привело доктора Каку к мысли о создании цикла телевизионных программ научного содержания. Так появились документальные фильмы о занимательной астрономии, которые демонстрируются на всемирно известном канале Discovery. Доктор Каку — автор более чем семидесяти работ по различной научной тематике.

В процессе изучения физических принципов существования Вселенной группа учёных из разных стран вывела теорию струн. МичиоКаку также участвовал в разработке математической модели динамики одномерных протяженных объектов. Физики привнесли в новую разработку некоторые постулаты квантовой механики и теории относительности. Данная теория может стать основой для объяснения принципов квантовой гравитации.

Плавное преобразование взглядов на устройство окружающего мира благодаря получению дополнительных знаний в различных околофизических научных областях, привело МичиоКаку к созданию модели эволюции нашей цивилизации. Он предполагает, что вследствие бурного развития науки начнётся скачкообразное изменение уже существующих высоких технологий:

В середине двадцатых годов XXI века люди получат возможность сбора и исследования данных из мозга человека, что приведёт к созданию глобальной мозго-сети. К 2040-му году наука научит человечество программировать и создавать любые виды материи с помощью нанотехнологий. Эти формы можно будет менять с помощью приказов-импульсов. Возможности такой материи могут быть ограничены только её физическими свойствами и химическим составом.

С начала 2060х годов начнется активная колонизация Марса — то, о чём люди мечтают с момента появления научной фантастики. Уменьшение количества ресурсов, которое грозит Земле из-за неконтролируемого развития технологий, больше не сможет влиять на людей, которые начнут массово покидать нашу планету.

По мнению МичиоКаку спустя несколько десятков лет компьютерные технологии выйдут на такой высокий уровень развития, что люди запросто смогут создавать цифровых индивидуумов – таких умных киборгов. Банки воспоминаний и впечатлений, считанных из мозга совершенно незнакомых людей, можно будет загружать в собственные ячейки памяти. Совершенно серьёзные научные исследования ведутся в знаменитом на весь мир высшем учебном заведении в Бостоне – Массачусетском технологическом институте. Памятуя, что его выпускником в своё время был «большой шутник», выдающийся американский физик Ричард Фейнман, можно с уверенностью сказать – тут нет ничего невозможного...

Не все астрономы – затворники

Популярность МичиоКаку в Америке и за её пределами просто фантастична. За многие годы он стал гостем десятков научно-популярных программ на телеканалах разных стран, не раз участвовал в знаменитом «Шоу Ларри Кинга». Он автор программ на американском радио – «Научная фантастика» и «Научные исследования с доктором МичиоКаку».

Широта научного кругозора МичиоКаку не даёт усомниться в том, что однажды он обязательно достигнет цели, поставленной ещё в юности – закончить работу, начатую однажды Альбертом Эйнштейном, и объяснить людям загадки огромной Вселенной.

Формула расчета перегрузок космонавтов на небольшой высоте: $\frac{P}{mg} = \frac{m(a+g)}{mg} = \frac{a+g}{g}$.
Ускорение свободного падения на любом расстоянии от Земли, а также на других

планетах можно определить по формуле: $g = g_{\text{Земли}} \frac{r_{\text{Земли}}^2}{r^2}$.

ЗАДАНИЯ И ИНСТРУКЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

Задание 1. Изучить исходные данные и выполнить задание кейсов.

Средний радиус Марса $3389,5 \pm 0,2$ км

Масса (m) Марса $6,4171 \cdot 10^{23}$ кг

Ускорение свободного падения на экваторе (g)3,71м/с²

Первая космическая скорость 3,55 км/с

Вторая космическая скорость 5,03 км/с

Расстояние от Земли до Марса 55757930 км

Кейс 1	Достижения астрономии МичиоКаку	в	Из предложенного текста выписать факты из биографии достижений в области астрономии. Какой эффект от Луны должны учитывать экспериментаторы, чтобы контролировать энергии пучка БАК?
Кейс 2	Экспедиция на Марс		Рассчитать время полета на Марс при условии достижения летательным аппаратом скорости близкой к скорости света. Рассчитать размеры перегрузки на планете Марс. Что в условиях работы на Марсе может быть исследовано, не покидая планеты?
Кейс 3	Космический эксперимент		Рассчитать перегрузки астронавтов при осуществлении полета на МКС при достижении скорости в 40м/с ² на небольшой высоте? Перечислить возможности космонавтов, прибывших на МКС? https://cosmos-online.ru/mks-online http://mks-online.ru/
Кейс 4	Астрономический календарь		По астрономическому календарю определите время начала лунного месяца? Определите планеты, которые можно наблюдать в этом месяце по ночам? Перечислите изменения во времени восхода и захода Солнца на начало и конец месяца?

ОТЧЕТ:

- название работы
- цель работы
- номер и ответ выполненного задания

Рекомендуемая литература:

1. Астрономия : учебник для проф. образован организаций / [Е.В. Алексеева, М.Скворцов, Т.С.Фещенко, ЛА.Шестакова], под ред. Т.С. Фещенко. — М. :Издательский центр «Академия», 2018.
2. Чаругин В.М. Астрономия 10 - 11 класс (базовый уровень), М. Просвещение 2017.
3. Левитан Е. П. Дидактические материалы по астрономии, 2002.
4. Книга для чтения по астрономии. Астрофизика / М. М. Дагаев, В. М. Чаругин, 1988
5. Астрономия: Учеб. Для Икл. общеобразовательных учреждений / Е. П. Левитан М. Просвещение 2005.
6. Сборник вопросов и задач по астрономии / Под ред. Б. А. Воронцова- Вельяминова, 1982 г
7. Интернет ресурсы
<http://www.catalog.afledu.ru/>
<http://dereksiz.org/internet-resursi-po-astronomii.html#>
<https://rosuchebnik.ru/material/elektronnye-obrazovatelnye-resursy-po-astronomii/>