

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ  
У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»  
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА  
Экспертным советом  
ГАУ ДО ВО «Региональный центр»  
«Орион»  
Протокол № 7  
от «03» декабря 2019 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Космос»**

**Направленность:** естественнонаучная  
**Профиль:** космос  
**Возрастная категория:** 12-16 лет  
**Срок реализации:** 72 часа

г. Воронеж  
2019 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность программы:** естественнонаучная.

**Возраст обучающихся:** 12-16 лет

**Срок реализации образовательной программы:** 72 часа

**Режим занятий:** 1 раза в неделю, 2 академических часа

**Цель программы:** формирование осознанного отношения учащихся к объектам на звездном небе и привитие интереса к астрономическим знаниям.

**Задачи программы:**

***Образовательные:***

- сформировать у обучающихся базовый минимум астрономических знаний
- обучить основным навыкам работы с современными астрономическими программами и цифровым методам наблюдения за звездами;
- обогатить обучающихся знаниями о способах исследования небесных тел и достижениях науки в освоении космического пространства;
- познакомить обучающихся с научными сведениями о галактиках, звёздах, планетах и спутниках.

***Развивающие:***

- развивать пространственные представления о сравнительных размерах небесных тел, расстояниях между ними, взаимном размещении и движении планет в Солнечной системе;
- развивать навыки самостоятельности, умение работать в коллективе, включаться в активную беседу по обсуждению увиденного, прослушанного, прочитанного;
- повысить эрудицию и расширить кругозор обучающихся.

***Воспитательные:***

- сформировать у обучающихся основы научного мировоззрения и научных убеждений;
- воспитывать эмоционально-эстетические чувства при изучении космоса;
- создавать благоприятные условия для развития эмоциональной сферы детей, жизнеутверждающего, положительного отношения к окружающему миру;
- развить умения думать, исследовать, общаться, взаимодействовать, доводить дело до конца.

Основные критерии отбора обучающихся для обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе являются:

- участие в профильных олимпиадах, конкурсах (баллы рейтинга, сертификаты, дипломы);
- участие в проектной деятельности обучающихся (сертификаты участников, дипломы).

### **Формы учебной деятельности**

**Форма организации занятий:** групповая, фронтальная, индивидуальная.

**Форма проведения занятий:** лекция, беседа, игра, практическое занятие, занятие с творческим заданием, дискуссия, семинар, круглый стол

### **Ожидаемые результаты освоения программы:**

**Личностные результаты:**

- знание общей картины мира в единстве и разнообразии природы и человека;
- осознание личной ответственности за нашу планету;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование осознанного выбора дальнейшей индивидуальной траектории образования и профессиональных предпочтений;
- сформировать коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками.

**Метапредметные результаты:**

- уметь интегрировать полученные в рамках курса знания и умения в научных сферах: физика, география, математика и др.;
- уметь работать с разными источниками информации;
- составлять рассказы, сообщения, рефераты, используя результаты наблюдений, материал дополнительной литературы;
- владеть составляющими исследовательской и проектной деятельности, ставить вопросы, наблюдать, проводить эксперименты, фиксировать результаты наблюдений, делать выводы и заключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- уметь организовать свою учебную деятельность: определять цель работы, ставить задачи, планировать, определять последовательность действий и прогнозировать результаты работы;
- уметь слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем;
- интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми.

**Предметные результаты:**

- знать основы работы в астрономических программах;
- знать способы открытия и регистрации небесных объектов;
- знать о Солнечной системе: о Солнце, Луне, планетах, планетах-гигантах, малых телах;
- знать о ключевых событиях освоения космического пространства;
- иметь представление о структуре, размерах, возрасте Вселенной;
- знать основные принципы реактивного движения;
- уметь определять координаты звезд на снимках, положение небесных объектов в наших широтах;
- уметь высчитывать координаты;
- уметь работать в астрономических программах Stellarium и MaxImDL;
- уметь пользоваться астрономическими базами данных;
- уметь определять типы небесных объектов;
- уметь применять различные виды координат небесных тел;
- уметь строить орбиты астероидов;
- уметь определять спектральный класс и светимость звезды;
- уметь ориентироваться по Полярной звезде;
- уметь построить фазовую кривую блеска;
- уметь пользоваться поисковой картой;
- уметь моделировать 3D изображения;
- уметь программировать микроконтроллеры;
- уметь работать с датчиками;
- уметь отображать показания датчиков на компьютере

## Учебно-тематический план

№ п/п	Тема	Всего	Теория	Практика	Форма контроля
<b>Раздел 1. Практические основы астрономии</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	
1.	Введение в астрономию. Происхождение Вселенной и Солнечной системы	2	2		Беседа по опорным вопросам
2.	Звезды и созвездия.	2		2	Беседа по опорным вопросам
3.	Горизонтальная система координат. Вторая экваториальная система координат.	2		2	Беседа по опорным вопросам
4.	Затмения Солнца и Луны. Время и календарь	2	1	1	Обсуждение результатов
5.	Звездные карты, глобусы и атласы. Высота светил в кульминации.	2	1	1	Беседа по опорным вопросам
<b>Раздел 2. Основы программирования на Arduino и Processing</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	
6.	Знакомство с интерфейсом Arduino IDE. Загрузка первой программы Blink	2	1	1	Демонстрация результатов
7.	ШИМ управление яркостью светодиода.	2		2	Демонстрация результатов
8.	Ввод данных с клавиатуры. Потенциометр	2		2	Демонстрация результатов
9.	Подключение датчиков. Ветвящиеся алгоритмы.	2		2	Демонстрация результатов
10.	Знакомство с интерфейсом Processing IDE. Создание фигур.	2	1	1	Демонстрация результатов
11.	Циклические алгоритмы. Управление цветом.	2		2	Демонстрация результатов
12.	Пользовательские функции.	2		2	Демонстрация результатов
13.	Обмен данными по	2		2	Демонстрация

	последовательному интерфейсу.				результатов
	<b>Раздел 3. Основы 3D моделирования</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	
14.	Знакомство с интерфейсом Компас 3D. Создание 2D искиза детали. Элемент выдавливания			2	Демонстрация результатов
15.	Выдавливание фигур. Смещенная плоскость.			2	Демонстрация результатов
16.	Масштабирование и размеры фигур			2	Демонстрация результатов
	<b>Раздел 4. Солнечная система</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	
17.	Планеты солнечной системы.	2	2		Беседа по опорным вопросам
18.	Исследование передачи тепла через излучение	2		2	Беседа по опорным вопросам
19.	Круговое движение по орбите	2	1	1	Обсуждение результатов работы
20.	Метеоры, болиды и метеориты.	2	2		Беседа по опорным вопросам
21.	Базовые закономерности орбитального движения	2	1	1	Обсуждение результатов работы
22.	Взаимодействие взаимопротягивающихся объектов	2	1	1	Тестирование
23.	Смена орбиты небесного тела	2	1	1	Обсуждение результатов работы
24.	Искусственные спутники	2	1	1	Тестирование
25.	Ориентация спутников в пространстве	2		2	Обсуждение результатов работы
	<b>Раздел 5. Солнце и звезды</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	
26.	Звёздные величины	2	1	1	Тестирование
27.	Виды телескопов, их создание и устройство. Проектирование собственного телескопа	2		2	Обсуждение результатов работы

28.	Измерение координат на снимках	2		2	Обсуждение результатов работы
29.	Спектр. Виды спектров	2	1	1	Беседа по опорным вопросам
30.	Состав и строение Солнца. Источник его энергии.	2	1	1	Беседа по опорным вопросам
31.	Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд	2	1	1	Беседа по опорным вопросам
32.	Диаграмма «спектр—светимость»	2	1	1	Беседа по опорным вопросам
33.	Годичный параллакс и расстояния до звезд	2		2	Обсуждение результатов работы
34.	Переменные звёзды.	2	1	1	Тестирование
35.	Диаграмма Герцшпрунга-Рассела и её использование. Абсолютная звёздная величина. Светимость.	2	1	1	Обсуждение результатов работы
36.	Эволюция звезд различной массы.	2	2		Тестирование
<b>Всего</b>		<b>72</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	

## **Содержание программы**

### **Раздел 1. Практические основы астрономии. (10 часов)**

Знакомство. Инструктаж по технике безопасности.

**Теория:** Небесные координаты. Суточное движение светил. Кульминация. Плоскости, линии, точки небесной сферы. Горизонтальная система координат. Вторая экваториальная система координат. Высота полюса мира над горизонтом. Суточное движение светил на разных широтах. Высота светил в кульминации. Весеннее равноденствие. Звёздные карты и атласы. **Практика:** Беседа по опорным вопросам №1. Круглый стол на тему «Что мы откроем?». Кейс №1 «Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира». Игра «определи координаты». Тематическое задание на определение координат в формате круглого стола. Использование программы Stellarium в игре «найди объект». Кейс №2 «Поиск небесных объектов различными способами». Текущий контроль знаний 1 в формате теста.

### **Раздел 2. Основы программирования на Arduino и Processing. (16 часов)**

**Теория:** широтно-импульсная модуляция. Базовые методы. Ввод данных с клавиатуры. Потенциометр. Вывод данных по последовательному интерфейсу. Подключение датчиков освещенности, звука, движения, давления, магнитного поля, ускорения, расстояния. Ветвящиеся алгоритмы. Создание геометрических фигур в Processing. Циклические алгоритмы. Управление цветом. Добавление текста. Пользовательские функции. Обмен данными по последовательному интерфейсу.

**Практика:** Подключение датчиков, светодиодов, дисплея, пьезоизлучателя, серводвигателей, моторов и потенциометра к Arduino MEGA. Создание скетчей в Arduino IDE и Processing IDE. Практическая работа «Умная солнечная панель».

### **Раздел 3. Основы 3D моделирования. (6 часов)**

**Теория:** Базовые способы построения моделей. Редактирование и измерение. Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D. Дерево модели. Редактирование в дерево модели. Создание чертежа из 3D модели. Основные приемы создания элементов моделей. Создание листовых деталей и их элементов.

Специальные возможности проектирования 3D моделей. Особенности работы при 3D моделировании. Литейные формы. Ввод 3D обозначений. Способы оптимизации работы в системе 3D Компас.

**Практика:** Практическая работа по теме «Операция Выдавливания»; Практическая работа по теме «Редактирование детали»

#### **Раздел 4. Солнечная система. (18 часов)**

**Теория:** Понятия: «планета», «малая планета», «астероид», «комета». Характеристики малых тел Солнечной системы. Гравитация. Закон всемирного тяготения. Описание внешнего вида и строения астероидов и комет. Процессы, происходящие в комете, при изменении ее расстояния от Солнца, анализ орбиты комет. Дуга наблюдений. Запись координат небесных тел. Создание строчек астрометрии. Характеристика орбиты астероидов вокруг Солнца в Солнечной системе с фото: расстояние от звезды, расположение между Марсом и Юпитером, большая полуось. Эфемериды. Невязки астрономических измерений. Параметр неопределенной орбиты. Троянец Юпитера. Астероиды: типы, орбиты, форма, размеры, названия, происхождение. Кометы: орбиты, состав, строение, примеры известных комет, отношение к кометам в прошлом. Космическая пыль и метеорные вспышки. Большая полуось орбиты, эксцентриситет, наклон орбиты. Орбитальный период. Астрономические единицы. Закон Кеплера. Перигелий и афелий. Пояс астероидов. Позиционный угол. Метеориты.

**Практика:** Работа в программах: «Gravity and Orbits» и «My Solar System». Измерение параметров кругового движения и расчет круговой скорости. Проверка законов орбитального движения. Движение пары тел вокруг массивного объекта. Точки Лагранжа. Неустойчивое равновесие. Межпланетный перелет. Расчет расстояния до астероида. Игра «угадай тип небесного объекта». Круглый стол по определению типов небесных объектов. Рисование моделей различных галактик, презентация. Поиск координат и определение блеска сверхновых в формате соревнования, формирование и представление топ-листа по итогам выполнения. Обсуждение различных баз данных небесных объектов и принципов работы с ними. Промежуточная аттестация в формате тестирования. Кейс №5 «Реактивное

движение, проектирование простейшей ракеты». Рассчёт расстояния до астероидов.

### **Раздел 5. Солнце и звезды. (22 часа)**

**Теория:** Блеск звезды. Яркость звезды. Определение расстояния до звезды по её блеску. Видимая звёздная величина. Виды телескопов и их устройство. Создание первого телескопа и сравнение с современными. Апертура и фокусное расстояние телескопа. ПЗС. Угловая скорость. Масштаб изображения. Поле зрения телескопа. Вселенной и закон Хаббла. Эффект Доплера. Базы данных небесных объектов и знакомство с ними. Понятие транзиентов. Отличие новой от сверхновой. Свойства сверхновых. Классификация: пульсирующие, затменные, вращающиеся, вспыхивающие, катализмические. Типы переменности. Период и его измерение. Расположение различных типов переменных звезд. Спектральный класс звезды. Иррегулярная кривая. Температура звёзд. Диаграмма Герцшпрunga-Рассела и её использование. Абсолютная звёздная величина. Светимость. Подготовка к сообщению об открытии звезды. Периоды звёзд. Приготовление поисковой карты. Реестр переменных звезд. Фазовая кривая блеска. Периодограмма.

**Практика:** Тематический кроссворд №1. Определение блеска, яркости и расстояния до звезды, дискуссия. Кейс №3 «Проектирование собственного телескопа». Беседа по опорным вопросам №2. Игра «Определение типа переменной звезды». Дискуссия о различных типах переменных звёзд. Упражнение «Измерение периода переменной звезды». Круглый стол по теме «переменные звёзды». Беседа по опорным вопросам №4. Практическая работа «Построение кривой блеска». Наблюдение линейчатых спектров испускания инертных газов. Сравнение полученных кривых блеска с реальными, обсуждение результатов. Упражнение «Определение спектрального класса и светимости звезды». Игра «Угадай класс звезды». Использование диаграммы Герцшпрunga-Рассела для подготовки сообщений по индивидуальным темам. Тематический кроссворд №3. Практическая работа «Определение периодичности звезды». Беседа о периодичных звёздах.

## **Методическое обеспечение программы**

Методы обучения: активные, интерактивные, кейс-метод, проектный метод, исследовательский метод, эвристический метод, проблемный метод.

Методы стимулирования и мотивации: соревнование, создание ситуаций новизны, создание ситуации успеха, похвала, эмоциональное воздействие.

Методы воспитания: убеждение, упражнение, поощрение, пример и его характеристика.

Методы контроля: внешний, взаимный, самоконтроль, текущий контроль, промежуточный контроль, итоговый контроль.

## **Критерии и показатели оценки освоения программы**

*Критерии оценки уровня теоретической подготовки:* осмысленность и свобода использования специальной терминологии.

*Критерии оценки уровня практической подготовки:* качество выполнения практического задания/кейса.

*Критерии оценки уровня развития личностных качеств:* культура поведения, творческое отношение к выполнению практического задания.

*Итоговая оценка уровня усвоения программы осуществляется на основании следующих результатов:*

- «начальный уровень»: освоение базовых астрономических понятий, введённых в рамках данного модуля; выполнение практических заданий не менее 40%;
- «уровень освоения»: свободное оперирование основными астрономическими терминами и понятиями, введёнными в рамках данного модуля; выполнение не менее 70% практических заданий; способность представления результатов работы;
- «уровень совершенствования»: успешное прохождение итогового тестирования (не менее 70%); выполнение не менее 90% практических заданий с успешным представлением своей работы; заинтересованность в дальнейшем развитии в области астрономии.

## **Материально-техническое обеспечение**

Программу обеспечивает учебно-методический комплекс:

- комплекс купольного мультимедийного центра мультиформатной проекции (планетарий),
- комплекс оборудования «Орбикрафт» – вводный курс по космонавтике в школе,
- многопользовательская система виртуальной реальности с 6-координатным отслеживанием положения пользователей Antilatency,
- настольный Программно-аппаратный комплекс визуализации NettleDesk.

## **Дидактический материал:**

Схемы:

- строения Солнечной системы;
- строения планет солнечной системы;
- эволюции Вселенной;
- эволюции звёзд;
- суточное движение светил;
- устройства оптических телескопов;
- орбиты комет;
- орбиты планет;
- расположение различных типов переменных звёзд;
- спектральная классификация;
- диаграмма Герцшпрунга-Рассела;
- кривые блеска;
- подвижная карта звёздного неба;

Иллюстрации:

- звёздные карты и атласы;
- геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира;
- галактика Млечный путь;

- другие галактики;
- планеты Солнечной системы;
- сверхновые;
- спутники;
- астероиды;
- кометы;
- метеориты;
- троянец Юпитера;
- переменные звёзды;

Учебные научно-популярные фильмы:

- Крайний рубеж телескопа Хаббл (National Geographic);
- Чужие миры (National Geographic);
- Как Солнце уничтожит нашу планету (National Geographic);
- Взгляд изнутри. Путешествие в космос (National Geographic);
- Монстр Млечного пути – чёрная дыра (National Geographic);
- С точки зрения науки – кометы (National Geographic);
- С точки зрения науки – Большой взрыв (National Geographic);
- С точки зрения науки – зловещий близнец Земли (National Geographic);
- Космос – гибель Вселенной (National Geographic);
- Мультивселенная (National Geographic);
- Марс SpaceX (National Geographic);

Программное обеспечение:

- Gravity and Orbits;
- My Solar System;
- MaxImDL;
- Stellarium;
- Find\_Orb;
- Total Commander;
- Astrometrica;

- C-Munipack aka MuniWin;
- WinEffect.
- Arduino IDE
- Processing IDE
- Компас 3D

## **Приложение 1**

### **Контрольно-измерительные материалы (дополняемое)**

- тесты по теме
- кроссворды по теме
- вопросы для проведения бесед с учащимися по теме
- игры

## **Приложение 2**

### **Дидактический материал (дополняемое)**

- учебные кейсы
- схемы
- иллюстрации
- учебные научно-популярные фильмы

### **Список литературы для педагогов:**

1. Учебное пособие «Открытие за неделю», разработанной Фондом поддержки образования «Ноосфера»
2. Азимов А. Занимательная астрономия. – М.: Центрполиграф, 2003.
3. Бахтина Е.Н. Книга звёзд. – М.: Интербук, 1997.
4. Дубкова С. Волшебный мир звёзд. – М.: Белый город, 2003.
5. Дубкова С. История астрономии. – М.: Белый город, 2002.
6. Дубкова С. Прогулки по небу. – М.: Белый город, 2002.
7. Дубкова С. Сияющие бездны Космоса. – М.: Белый город, 2004.
8. Дубкова С. Солнце в интерьере Галактики. – М.: Белый город, 2005.
9. Звёздное небо. Иллюстрированный атлас школьника. – М.: Аванта+, 2004.
10. Зигель Ф.Ю. Сокровища звездного неба. – М.: Наука, 1986.
11. Космонавтика. Энциклопедия для детей. Дополнительный том. – М.: Аванта+, 2004.
12. Астрономия: век XXI / В.А. Батурин [и др.] ; ред.-сост. В.Г. Сурдин. - Фрязино : Век 2, 2007 . - 605 с.
13. Воронцов-Вельяминов Б.А. Сборник задач и практических упражнений по астрономии / Б.А. Воронцов-Вельяминов. – М. : Наука, 1977 . - 271 с.
14. Дагаев М.М. Наблюдения звездного неба / М.М. Дагаев. – М. : Наука, 1983 . – 176 с.
15. Энциклопедический словарь юного астронома. – М. : Педагогика, 1986.
16. Энциклопедия для детей, том Астрономия. – М. : "Аванта+", 1997.
17. Шкловский И. С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть / И.С. Шкловский. - М. : Наука, 1984 . - 382 с.
18. Физика космоса. Маленькая энциклопедия / под ред. С.Б. Пикельнер. - М. : Сов. энциклопедия, 1976 . - 656 с.
19. Шимбалев А.А. Атлас звездного неба : все созвездия Северного и Южного полушарий с подробными картами / А.А. Шимбалев .— Минск : Харвест, 2005 .— 319 с.
20. Гомулина Н. Открытая астрономия [Электронный ресурс] : Полный интерактивный курс астрономии для учащихся школ, лицеев, гимназий, колледжей, студентов технических вузов / Н. Гомулина ; Под ред. В. Сурдина .— Версия 2,5 .— М. : Физикон, 2002 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

### **Список литературы для обучающихся:**

1. Учебное пособие «Открытие за неделю», разработанной Фондом поддержки образования «Ноосфера»
2. Энциклопедический словарь юного астронома. – М. : Педагогика, 1986.
3. Энциклопедия для детей, том Астрономия. – М. : "Аванта+", 1997.
4. Физика космоса. Маленькая энциклопедия / под ред. С.Б. Пикельнер. - М. : Сов. энциклопедия, 1976 . - 656 с.
5. Шимбалев А.А. Атлас звездного неба : все созвездия Северного и Южного полушарий с подробными картами / А.А. Шимбалев .— Минск : Харвест, 2005 .— 319 с.

### *Приложение 1*

#### **Контрольно-измерительные материалы**

##### Примерный вариант текущего контроля знаний 1

1. Что изучает астрономия?
2. Что понимают под галактикой?
3. Какие небесные объекты изучает астрономия?
4. Как вы думаете, какое значение астрономия имеет в наши дни?
5. Что называют небесной сферой?
6. Почему на звёздных картах не указывается положение планет?
7. Используя подвижную карту звёздного неба выпишите по 2-3 созвездия видимые на широте  $60^{\circ}$  в дату вашего рождения на различных участках звёздного неба
8. Используя карту звёздного неба найдите звёзды по их координатам (координаты раздаются в индивидуальном порядке)
9. Что такое кульминация светила?
10. В чём состоит различие между верхней и нижней кульминацией?
11. Установите подвижную карту звёздного неба на дату и время занятий, укажите несколько созвездий в верхней и нижней кульминации
12. Для чего существует переход на летнее время? Как вы думаете, почему сейчас он не совершается?

##### Примерный вариант текущего контроля знаний 2

1. Сравните географические и небесные координаты
2. Что такое астероид?
3. Как определять время и координаты по небесным телам?
4. Как записываются строчки астрометрии
5. Решение задачи на нахождение большой полуоси орбиты (задачи раздаются в индивидуальном порядке)

6. Решение задачи на нахождение периода (задачи раздаются в индивидуальном порядке)
7. Как был открыт Нептун?
8. Закон всемирного тяготения
9. Где применяется закон Кеплера?
10. Реактивное движение. Можем ли мы его смоделировать в обычной жизни?
11. Какими параметрами можно охарактеризовать астероид?
12. Охарактеризовать орбиту астероида по фото (задачи раздаются в индивидуальном порядке)

Примерный вариант промежуточной аттестации

1. Что такое созвездие?
2. Что такое эклиптика?
3. Чем отличаются горизонтальные координаты от экваториальных?
4. Используя карту звёздного неба определите экваториальные координаты следующих звёзд (звёзды раздаются в индивидуальном порядке)
5. Что такое среднее солнечное время?
6. В чём разница между Григорианским и Юлианским календарём?
7. Назовите планеты Солнечной системы в порядке по удалению от Солнца
8. Решение задачи на нахождение периода (задачи раздаются в индивидуальном порядке)
9. Чем отличаются планеты-гиганты от планет земной группы?
10. Назовите ближайшую к Земле планету, на которой возможно организовать «космический городок». Почему?

Примерный вариант итоговой аттестации

1. Что называют планетой?
2. Чем отличается планета от звезды?
3. В какой галактике находится наша планета?
4. Установите подвижную карту звёздного неба на дату и время занятий, укажите несколько созвездий в верхней и нижней кульминации
5. Сформулируйте главный принцип реактивного движения
6. Для чего применяется закон Хаббла?
7. Используя карту звёздного неба определите экваториальные координаты следующих звёзд (звёзды раздаются в индивидуальном порядке)
8. Как рассчитать расстояние до астероида?
9. Как записать координаты небесного тела?
10. Решение задачи на нахождение большой полуоси орбиты (задачи раздаются в индивидуальном порядке)
11. Что такое астероид?
12. В чём главное отличие переменных звёзд?

13. Как определить тип переменной звезды и какие они бывают
14. Для чего нужна диаграмма Герцшпрunga-Рассела?
15. Как построить фазовую кривую блеска?
16. Какой астрономический факт вам запомнился больше всего? Почему?

Контроль знаний в игровой форме 1 (с ответами)

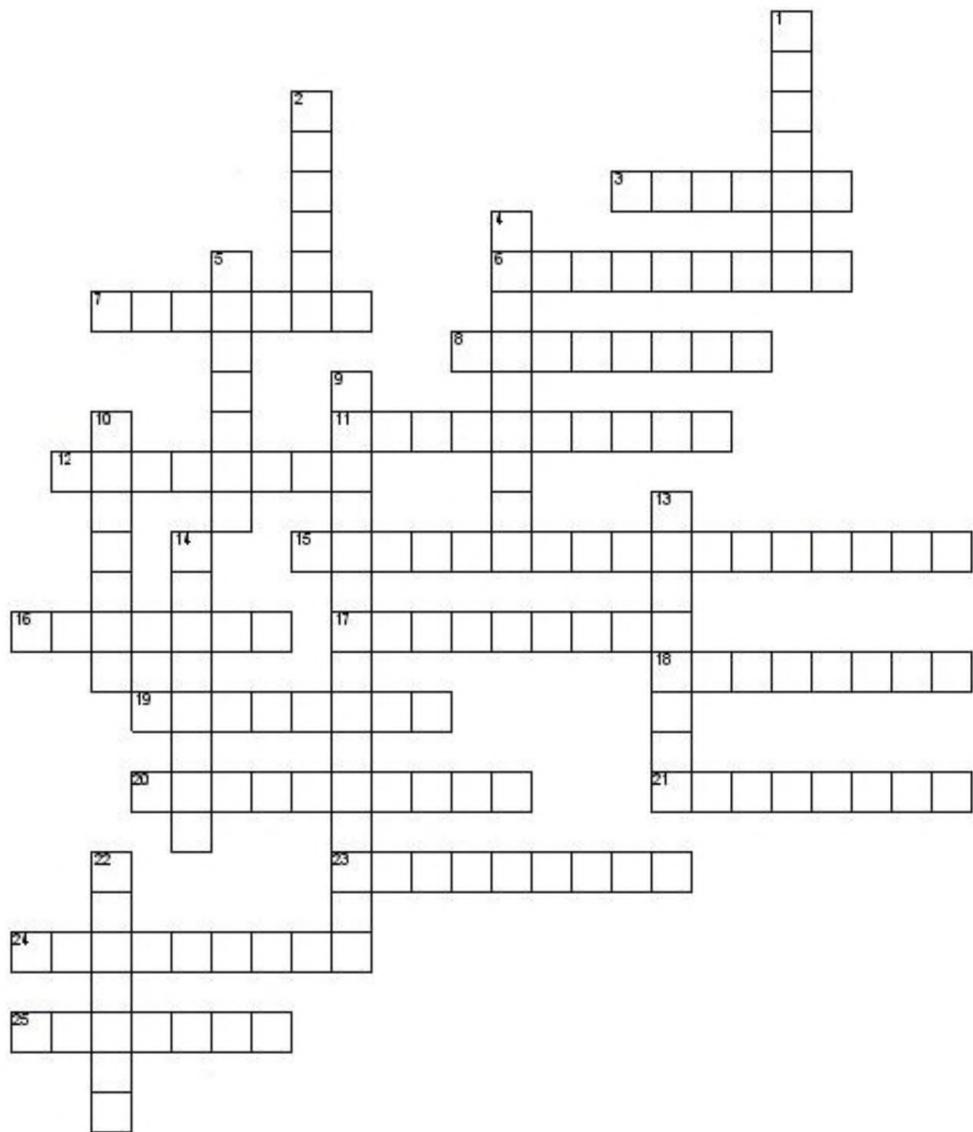
Правда или ложь:

1. Земля - единственная планета Солнечной системы, названная не в честь бога (да)
2. Магнитные полюса Земли перемещаются (да)
3. Солнце является центром нашей галактики (нет)
4. Ближайшая к нам звезда - спутница проксима Центавра из системы альфа Центавра (нет)
5. Если Сатурн погрузить в ёмкость с водой, то он пойдёт ко дну из-за средней плотности планеты (нет)
6. Ежегодно Луна удаляется от Земли на 4 сантиметра (да)
7. Существуют планеты-изгои, свободно перемещающиеся в космосе
8. В открытом космосе температура может быть ниже -300 градусов по Цельсию (нет)
9. Даже при регулярных занятиях спортом, при длительном пребывании на МКС может наблюдаться атрофия мышц у астронавтов (да)
10. Если на Луне произойдёт взрыв, на Земле мы его услышим только через несколько минут (нет)
11. То, что люди привыкли называть падающей звездой, является ею на самом деле (нет)
12. Если человек никогда не храпел на земле, то оказавшись на МКС он начнёт храпеть (нет)
13. Самой горячей планетой Солнечной системы является ближайшая к Солнцу планета (нет)
14. Космос имеет запах (да)
15. Падение метеоритов на Землю – редкое явление (нет)
16. Земля имеет форму идеального шара (нет)
17. Если сравнивать атмосферу Земли с кожурой яблока, то в пропорциональном соотношении атмосфера Земли будет тоньше (да)
18. Любая жидкость, попадая в космическое пространство, одновременно кипит и замерзает (да)
19. Луна – самый большой спутник в Солнечной системе (нет)
20. Сатурн – единственная планета с кольцами (нет)

21. Самая высокая гора в Солнечной системе – Эверест (нет)
22. В космосе можно увидеть объект, похожий на улыбку Чеширского кота (да)
23. Если усреднить цвета всех источников во вселенной, то получится цвет «космического латте» (да)
24. Для устрашения индейцев Христофор Колумб использовал астрономические знания (да)
25. На период лунного затмения в Вавилоне всегда назначался временный царь (да)
26. На луне есть кладбище (да)
27. Древние греки давали имена не только планетам и созвездиям, но и тёмным участкам в Млечном пути (нет)
28. Полярные сияния можно увидеть не только на Земле (да)
29. Не смотря на решение астрономов, на Земле есть регионы, где Плутон считается планетой на законодательном уровне (да)
30. Плутон «разжаловали» из статуса планеты только после того, как он совершил один полный оборот вокруг Солнца, считаясь планетой (нет)
31. В звёздном небе есть звезда, которую можно назвать Прикол-звездой (да)
32. Марк Твен написал: «я пришёл в этот мир с кометой и уйду тоже с ней, когда она прилетит в следующем году». Было ли это правдой? (да)
33. Астрономы не имеют представления, как выглядит чёрная дыра (нет)
34. Так как Меркурий расположен к Солнцу ближе других планет, на нём нет, и не может быть ледников (нет)
35. Солнце является самым большим объектом Солнечной системы (да)
36. Большое количество космических аппаратов посещали Меркурий (нет)
37. Все следы и отпечатки луноходов и космонавтов останутся на Луне навсегда (да)
38. Количество обнаруженных спутников Юпитера не совпадает с количеством спутников, которое должно быть по расчётам астрономов (да)
39. Юпитер так же известен как свалка Солнечной системы или щит Земли (да)
40. По размерам Плутон меньше, чем Россия (да)
41. Игрушка Базза Лайтера из известного мультфильма «История игрушек» была в открытом космосе (да)
42. МКС является самым крупным объектом, которое человечество запускало в космос (да)
43. Суточное вращение Земли уменьшается на 0,0001 секунду каждый год (нет)
44. Человечество знает о космосе больше, чем о глубинах океанов (да)

45. Галактика Андромеды является самым дальним объектом, который мы можем наблюдать на звёздном небе невооружённым взглядом (да)
46. Космонавты могут вырасти в космосе (да)
47. Термин «астронавт» происходит из Древней Греции и в дословном переводе означает «звёздный моряк» (да)
48. Солнечное вещество размером с булавочную головку уничтожит всё живое в радиусе 160 километров, если его поместить в нашу атмосферу (да)
49. На Венере один год короче, чем один день (да)
50. Действующие вулканы существуют только на Земле (нет)
51. В Солнечной системе все планеты врашаются строго по часовой стрелке (нет)
52. Самая холодная планета Солнечной системы – Нептун (нет)
53. Без скафандра в открытом космосе человек может выжить в течение 120 секунд (нет)
54. Вес нашей планеты не является постоянной величиной (да)
55. В нашей галактике существует планета, практически полностью состоящая из сверхплотного кристаллического углерода – алмаза (да)
56. На орбите нашей планеты находится свалка из отходов развития космонавтики (да)
57. Луна имеет запах пороха (да)

Кроссворд по теме (пример):  
Вселенная



---

По горизонтали:

3. Какая планета Солнечной системы не имеет естественных спутников
6. Фамилия человека, который был первым, ступившимся на поверхность Луны
7. Какое название носит самый большой естественный спутник из всех планет Солнечной системы
8. Как называется явление, при котором Земля попадает в тень, отбрасываемую

## Луной

11. Один из великих математиков, который предложил, что Земля не плоская
  12. Отсутствие этого не даёт спичке гореть в космосе
  15. Созвездие похожее на ковш с длинной ручкой
  16. небесные тела, сгорающие в плотных слоях атмосферы
  17. группа звезд, которые образуют знакомые нам буквы и фигуры
  18. Год, в течение которого свет проходит определённое расстояние
  19. Небесное тело, упавшее на поверхность Земли
  20. Как называется американский ракетоноситель, который 28 января 1986 года потерпел катастрофу – взорвался на 74 секунде с момента старта
  21. Звезда указывающая на север
  23. Созвездие, в котором находится полярная звезда называется Большая...
  24. Весь мир
  25. Как назывался самоходный аппарат, совершивший путешествие по поверхности Луны
- По вертикали
1. Фамилия первого человека, покорившего звездное небо
  2. Назовите ближайшую звезду
  4. Огромное скопление звёзд. Звёздная система
  5. Древнегреческий математик, первым предложивший, что Земля имеет форму шара
  9. одна из ветвей астрофизики
  10. Самые большие звезды Солнечной системы называются Красные
  13. Какой прибор помогает астрономам наблюдать за далёкими планетами
  14. Древнегреческий астроном, разработавший представления учёных о Вселенной. По его мнению, вокруг неподвижной Земли врачаются 8 небесных сфер
  22. Беловатая полоса на небе, состоящая из множества звёзд

## *Приложение 2*

### Кейсы

Кейс 1. «Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира»

В наши дни широко распространена и считается правильной гелиоцентрическая система мира. Но так было не всегда. Давайте изучим модели обоих систем мира и найдём аргументы в защиту каждой из них, учитывая актуальные знания на момент создания этих систем.

Ход работы:

1. Деление на 4 команды, 2 выбирают геоцентрическую, оставшиеся – гелиоцентрическую систему мира.
2. Изучение особенностей геоцентрической и гелиоцентрической систем мира.
3. Обсуждение особенностей и отбор информации, которая была актуальна на момент создания геоцентрической системы мира.
4. Создание моделей системы мира из пластилина.
5. Дебаты в защиту выбранной системы мира.

Результаты:

- в ходе выполнения кейса обучающиеся узнают различия двух систем мира,
- научатся собирать информацию,
- научатся приводить аргументы в доказательство своего мнения.

Кейс 2. «Поиск небесных объектов различными способами»

Существует несколько способов поиска небесных объектов. Давайте рассмотрим несколько из них и выберем самый удобный.

Ход работы:

1. Поиск определённых небесных объектов на снимках
2. Поиск небесных объектов по карте звёздного неба по заданным координатам
3. Поиск небесных объектов с помощью программы Stellarium по заданным координатам
4. Сравнение трёх способов, определение параметров удобства, выбор самого удобного

Результаты:

- в ходе выполнения кейса обучающиеся научатся искать небесные объекты на снимках трёх разными способами (на фото, на картах, с помощью программы Stellarium)
- научатся формулировать критерии для поставленной задачи

### Кейс 3. «Проектирование собственного телескопа»

Для поиска объектов звёздного неба существует множество различных телескопов. С помощью самого простейшего из них – оптического, астрономы получали знания о вселенной ещё много веков назад. Сможем ли мы, при желании, сделать собственный телескоп?

Ход работы:

1. Ознакомление с различными видами телескопов
2. Поиск отличия оптических телескопов между собой
3. Деление на команды, выбор вида оптического телескопа
4. Получение необходимых сведений по оптике для проектирование телескопа
5. Обсуждение имеющихся знаний, их применение и проектирование выбранной модели

Результаты:

- в ходе выполнения кейса обучающиеся узнают о различных видах телескопов
- научатся слаженно работать в команде
- определят и получат необходимые знания для проектирования и научатся их применять

### Кейс 4. «Расчёт параметров и орбиты астероида»

Чтобы официально зарегистрировать своё открытие, необходимо рассчитать точные параметры и построить орбиту астероида. Давайте сделаем это.

Ход работы:

1. Рассчитать эфемиды астероида на момент съёмки
2. Измерить координаты астероида
3. Построить предварительную орбиту с помощью программы Find\_Orb
4. Записать орбитальные параметры астероида
5. Определить семейство астероида

Результаты:

- в ходе выполнения кейса обучающиеся научатся измерять и рассчитывать различные характеристики астероида

- построят предварительную орбиту астероида и смогут записать орбитальные параметры
- научатся определять семейство астероида по полученным данным

## Кейс 5. «Реактивное движение, проектирование простейшей ракеты»

Человечество уже не один десяток лет бороздит космическое пространство. Но все великие достижения начинаются с малого. Поэтому мы, прежде чем проектировать ракеты для компаний, запускающих людей в космос, можем спроектировать модель маленькой ракеты.

Ход работы:

1. Изучение основных принципов реактивного движения
2. Определение, что такое ракета и почему современные ракеты состоят из нескольких ступеней
3. Выяснение принципов построения простейшего макета ракеты на горючем топливе путём поиска необходимой информации, проектирование
4. Можно ли для макета ракеты в качестве топлива, создающего реактивную тягу использовать что-то другое? Мозговой штурм

Результаты:

- в ходе выполнения кейса обучающиеся узнают основные принципы реактивного движения
- отработают навык поиска информации
- выяснят, что такое ракета, и узнают её устройство
- смогут спроектировать свою модель ракеты
- отработают метод генерации идей типа «мозговой штурм»

## Кейс №6 «Характеристика астероида»

В одном из прошлых кейсов вы уже научились давать простую характеристику астероидам. Давайте научимся делать это правильно, что поможет вам зарегистрировать своё открытие.

Ход работы:

1. Построить орбиту астероида на основе нескольких наблюдений с помощью программы Find\_Orb
2. Проверить невязки астрономических измерений и отбросить невязки более  $1'$
3. Сравнить результаты построения с результатами кейса №4 используя параметр неопределённости орбиты
4. Сравнить полученную орбиту с элементами орбиты с сайта MPC
5. Охарактеризовать объект по заданным параметрам

Результаты:

- в ходе выполнения кейса обучающиеся научатся работать с программой для построения астероидов Find\_Orb
- узнают что такое невязки астрономических явлений и как они могут помочь астроному
- научатся выбирать более правильный полученный результат
- смогут сравнить собственные результаты с результатами учёных
- научатся давать наиболее точную характеристику небесных объектов
- отработают представление результатов в формате «Научный StandUp»

### Кейс №7 «Поисковая карта»

Мы неоднократно пользовались картами звёздного неба, как в бумажном виде, так и в компьютерных программах. Как выглядело звёздное небо в день и время вашего рождения? Давайте попробуем сделать карту звёздного неба в этот момент

Ход работы:

1. Выбор сектора поля зрения поисковой карты.
2. Разметка будущей карты на бумаге
3. Установление в программе Stellarium необходимых координат, даты и времени
4. Поиск небесных объектов в качестве будущих ориентиров и перенос их на бумажную карту
5. Дозаполнение поисковой карты небесными объектами
6. Творческое оформление полученного результата

Результаты:

- в ходе выполнения кейса обучающиеся научатся выбирать наиболее удобный диапазон для работы
- научатся самостоятельно делать карту звёздного неба
- смогут проявить творческие способности при оформлении результата.