

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
по проведению Всероссийского урока астрономии  
для среднего и старшего школьного возраста

**«Тайны Вселенной»**



# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВСЕРОССИЙСКОГО УРОКА АСТРОНОМИИ  
ДЛЯ СРЕДНЕГО И СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА  
(11-18 ЛЕТ)**

**«ТАЙНЫ ВСЕЛЕННОЙ»**

**(РАЗРАБОТАНЫ ФЕДЕРАЛЬНЫМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ БЮДЖЕТНЫМ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И  
ОРГАНИЗАЦИИ ОТДЫХА И ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ» СОВМЕСТНО С  
МИНИСТЕРСТВОМ ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ)**



**Методические рекомендации по проведению Всероссийского урока астрономии «Тайны Вселенной» для обучающихся среднего и старшего школьного возраста (11-18 лет).**

**А.Ю.Сивоконь, И.В. Козельская, М.В. Севастьянова: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей», 2022 — 16 с.**

**Утверждены Педагогическим советом ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей» (протокол от 14.04.2022 г. № 1).**

Методические рекомендации разработаны для педагогов, которые будут осуществлять проведение Всероссийского урока астрономии «Тайны Вселенной».

Они призваны оказать методическую помощь педагогам-практикам в реализации алгоритма проведения урока для среднего и старшего школьного возраста.

Проведение данных занятий способствует формированию интереса к астрономическим знаниям; расширению представлений обучающихся о Вселенной и космических объектах, входящих в ее состав; осознанию возможности научных методов исследований в изучении загадок Вселенной.

# ВСЕРОССИЙСКИЙ УРОК АСТРОНОМИИ «ТАЙНЫ ВСЕЛЕННОЙ»

«Концепция преподавания учебного предмета «Астрономия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы», принятая 03 декабря 2019 г., обозначила необходимость развития астрономического образования в обеспечении нашей страны в квалифицированных специалистах для наукоемких и высокотехнологичных производств, сохранения приоритета России в освоении космического пространства, усовершенствования систем связи, навигации, логистики информационных технологий и других стратегических направлений развития России.

Благодаря высокому интересу к созданию научно-популярных фильмов на тему освоения космоса, современный зритель наслышан о таких явлениях, как сингулярность, антигравитация, темная материя или черная дыра. Однако кинофильмы не раскрывают всей природы этих явлений, а иногда даже искажают построенные научные теории для большей эффектности. Поэтому достоверная информация и современные научные данные по этим вопросам, как правило, вызывают у школьников неподдельный интерес и могут служить основой для формирования устойчивого интереса к изучению астрономических наук.

# «ТАЙНЫ ВСЕЛЕННОЙ»

- ★ **ЦЕЛЬ УРОКА** – формирование представлений об объектах видимой Вселенной; развитие познавательных и интеллектуальных способностей детей.
- ★ **ЗАДАЧИ:**
  - расширение знаний о Вселенной и объектах дальнего космоса: черных дырах, темной материи и темной энергии;
  - формирование представлений о возможностях человеческого разума и научных методов в масштабах изучения Вселенной;
  - совершенствование элементов научно-деятельного стиля мышления, не ограниченного лишь пределами Земли;
  - укрепление познавательного интереса к астрономическим знаниям.
- ★ **ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА:**

Урок построен в комбинированной форме, что соответствует рекомендуемому возрасту. В ходе урока предусмотрен просмотр видеоролика и выполнение дидактических заданий в рабочем листке.
- ★ **НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ:**

проектор и экран, компьютер, ноутбук либо интерактивная доска для демонстрации презентации в Microsoft PowerPoint с возможностью выхода в Интернет; презентация;  
бумага формата А4 для печати раздаточного материала;  
фотоаппарат или телефон с фотокамерой, чтобы сделать фотографии для отчета.
- ★ **СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ:**

Приложение 1. Рабочий лист для обучающихся  
Приложение 2. Ответы на задания в рабочем листе к уроку «Тайны Вселенной»

# ПОДСТРОЧНЫЙ ТЕКСТ УЧИТЕЛЯ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ СЛАЙДОВ ПРЕЗЕНТАЦИИ

## ★ СЛАЙД 1 ТИТУЛЬНЫЙ

*Небесный свод, горящий славой звёздной,  
Таинственно глядит из глубины, –  
И мы плывем, пылающею бездной  
Со всех сторон окружены.*

**ФЁДОР ТЮТЧЕВ**

**Астрономия** – это наука, уникальная тем, что имеет самый широкий из всех наук предмет исследований. Она стремится познать все те порой очень удаленные от нас объекты, которые мы можем каким-либо способом зарегистрировать приборами. Для чего она делает? Как оказалось, многие явления и процессы на Земле можно понять, только если и нашу родную планету рассматривать как космическое тело.

– Вы можете привести примеры таких явлений?

Смена дня и ночи, чередование времен года, приливы и отливы и другие важные для человека природные события объяснимы только исходя из космической природы планеты Земля.

Впрочем, развитие астрономии имеет большое значение не только для всей науки, но и для всей нашей жизни. Многие устройства, которые мы используем ежедневно, пришли к нам именно благодаря освоению космоса.

– Знаете ли вы, какие устройства появились в нашей жизни благодаря исследованию космоса?

*Самая очевидная польза – навигация и связь. GPS-навигаторы, интернет и спутниковое телевидение, солнечные панели, датчики цифровых камер, сканеры безопасности в аэропортах, портативные рентгеновские аппараты, инфракрасный термометр, огнестойкая ткань, сканеры магнитно-резонансной томографии (МРТ) и многие другие технологии, которые достались нам как «вторичная выгода» от освоения космоса.*

Космос ближе, чем нам кажется!

Но не только практические вопросы всегда волновали людей. Человек носит в себе неискоренимое любопытство к устройству мира, в котором он живет. Что это? Как оно устроено? Почему оно такое, а не иное? Как оно связано со всем остальным? Вот вопросы, которые человек задает применительно к объектам и явлениям, которые его окружают. Эта любознательность – основа фундаментальных наук, в том числе и астрономии.

Сегодня существует несколько разделов астрономии, они тесно связаны между собой и всесторонне изучают небесные объекты, включая их эволюцию, положение, движение, различные характеристики. На сегодняшнем уроке мы с вами коснемся такого раздела астрономии как **КОСМОЛОГИЯ**.

– Как вы думаете, что изучает данный раздел астрономии?

## ★ СЛАЙД 2

**КОСМОЛОГИЕЙ** называется область астрономии, которая изучает происхождение и развитие Вселенной в целом, рассматривая Вселенную как одну неделимую систему. Основными объектами изучения космологии являются первые звезды и галактики, реликтовое излучение (электромагнитное, гравитационно-волновое и нейтринное) и вспышки далеких сверхновых.

Вселенная наполнена разнообразными объектами, возраст которых, происхождение, свойства и протекающие процессы составляют извечную тайну, разгадываемую человечеством тысячи лет. Что мы знаем о ней сейчас?

Ее бесконечную площадь заполняет атомарное вещество, из которого сформировались все космические объекты: черные дыры, различные типы галактик, туманности, скопления и звездные системы. Свободное пространство космоса (вакуум) – это также некое вещество, но оно пребывает в максимально разреженном состоянии. Согласно подтвержденным исследованиям, Вселенная умножает свои размеры, расширяясь с увеличивающейся скоростью. Это в общем-то и всё.

**Выполните задание №1 в рабочем листе. На его выполнение вам дается 2 минуты.**

*После выполнения задания педагог обсуждает с учащимися результат, корректируя при необходимости.*

Сущность Вселенной пытались понять пытливые люди еще на заре человечества. Однако полноценно объяснить ее основы астрономическая наука по-прежнему не может, даже имея впечатляющий арсенал необходимых методов исследования и накопив огромное количество исходного материала. Понятию «Вселенная» все еще не дано точного определения. В широчайшем смысле – это пространство, доступное для анализа и познания в настоящий момент или в ближайшем будущем.

### ★ СЛАЙД 3

Но наблюдения мало что стоят без обработки, в том числе математической. Давайте посмотрим, насколько вы дружны с числами.

**Выполните задание №2 в рабочем листе. На его выполнение вам дается 2 минуты.**

*После выполнения задания педагог обсуждает с учащимися результат, корректируя при необходимости.*

Как видите, изучать Вселенную непросто, зато очень интересно!

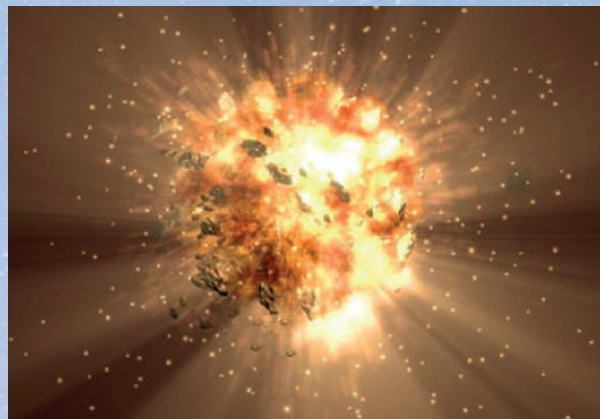
Давайте и мы хоть немного приоткроем завесу над тайнами нашей Вселенной.

### ★ СЛАЙД 4

И первая тайна, первая загадка – это происхождение Вселенной.

### ★ ЭВРИСТИЧЕСКАЯ БЕСЕДА «ТЕОРИЯ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА»

– Как вы думаете, какие две теории происхождения зашифрованы в картинках на слайде?



–Какая теория происхождения Вселенной господствовала в древности?  
Теологическая, божественная – она говорила о том, что мир создан богом или богами. В каждой культуре есть мифы о сотворении мира богами.

–Какая теория происхождения Вселенной господствует в науке сейчас?  
Рождение Вселенной объясняется теорией Большого взрыва.  
Согласно общепринятым научным представлениям, старт Мирозданию дал Большой взрыв, от которого нас отделяет 13,7 млрд. лет. Благодаря этому потрясению из состояния космологической сингулярности и возникла Вселенная. С того ничтожного мига она не прекращает расти в пространстве и становится все холоднее.

По другой, альтернативной версии, мироздание – это нечто постоянное. Оно никогда не появлялось, поэтому не может и пропасть. Вселенная рождается и угасает бесчисленное количество раз.

### **МАТЕРИАЛ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 9–11 КЛАССА.**

*Для учащихся 8 класса данный материал можно включить в урок при соответствующем уровне подготовки и мотивации детей.*

– Красивое слово сингулярность... Что оно означает?

*Если мы заглянем в словарь, то увидим, что слово сингулярность происходит от латинского слова *singularis*, означающего «единственный, особенный». Сингулярность – нечто, происходящее лишь однажды. Точка, к которой события стремились, пока не разрешились уникальным исходом. Таким образом, космологическая сингулярность – это состояние Вселенной в начальный момент Большого взрыва, характеризующееся бесконечной плотностью и температурой вещества.*

– Кто знает, что считается эхом, отголоском Большого Взрыва? Каким образом изучают историю Вселенной?

*Это так называемое реликтовое излучение – отголосок энергии Большого взрыва, ставший фоновым излучением, который стабильно фиксируется в космическом пространстве. Это излучение ученые причисляют к спектру абсолютно черного тела. Впервые подобное излучение заметили в 1941 году, а в 1948 году его наличие уверенно предполагали ученые, создавшие теорию Большого взрыва. Они смогли примерно вычислить и его температурные параметры.*

– Кстати, а какова сейчас температура космического пространства?

*Из-за грандиозного расширения Вселенной первоначальная температура потока ее частиц опустилась до абсолютного нуля и составляет  $-270$  градусов по Цельсию.*

*Астрономы наблюдают реликтовое излучение благодаря специальному устройству телескопов, установленных в Антарктиде, а также радиотелескопов. Стоит отметить, что его анализ является трудной, но интересной и полезной задачей для современной науки.*

*Казалось бы, всё теперь понятно: была сингулярность, потом произошел Большой Взрыв и получилась Вселенная. Но в науке ничего не бывает просто, тем более в такой масштабной, как космология. В теории Большого Взрыва есть проблемные места, например, почему Вселенная начала расширяться? Из чего состояла Вселенная до начала расширения? Дополнительными проблемами в космологии является прогнозирование будущего Вселенной. Существует несколько вариантов будущего Вселенной: от бесконечного расширения (теория «большого разрыва») до смены расширения на сжатие (с последующим новым Большим взрывом – теория циклической эволюции Вселенной). По всей видимости, вопросы зарождения Вселенной останутся нерешенными еще очень и очень долго.*



Какие же еще тайны скрывает Вселенная? В первую очередь, это объекты дальнего космоса, которые будоражат умы не только ученых. Какой объект первым приходит в голову, когда мы говорим о загадках Вселенной?

Конечно, это ЧЕРНАЯ ДЫРА.

## ★ СЛАЙД 5

– Что вам известно о чёрных дырах?

*Ответы детей.*

Как мы видим, черная дыра – одна из самых известных космических тайн, и кое-что о чёрных дырах вы уже знаете. А чтобы узнать о них еще больше, давайте, как настоящие ученые, попробуем добыть новые факты!

### *РАБОТА С ТЕКСТОМ В РАБОЧИХ ЛИСТАХ (ЗАДАНИЕ №3 НА РАБОЧЕМ ЛИСТЕ)*

**МАТЕРИАЛ для учащихся 5–7 КЛАССА.**

#### ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ

Чёрная дыра – это область пространства, в которой гравитационное притяжение настолько сильно, что ни вещество, ни излучение не могут эту область покинуть. Для находящихся там тел «скорость убегания» должна превышать скорость света, что невозможно, поскольку ни вещество, ни излучение не могут двигаться быстрее света. Поэтому из чёрной дыры ничто не может вылететь – черная дыра поглощает всё и ничего не выпускает обратно. Это касается даже света, вот почему черные дыры и получили свое название: тело, поглощающее весь свет, падающий на него, и не испускающее собственного, кажется абсолютно черным.

В чёрную дыру могут превратиться массивные звёзды (крупнее нашего Солнца в несколько раз!) при их очень сильном сжатии – коллапсе. Когда у такой звезды заканчивается запас ядерного топлива, тогда под действием силы собственного тяготения звезда начинает сжиматься. Этот процесс продолжается до тех пор, пока всё вещество звезды не сожмётся до очень малого объёма. При этом очень быстро растёт сила тяготения. В конце концов она возрастает настолько, что даже свет не может больше вырваться наружу. Вот тогда-то звезда и превращается в чёрную дыру.

В центре нашей галактики Млечный путь тоже находится черная дыра – огромная и сверхмассивная.

Интересный факт: ученые считают, что огромное притяжение внутри черной дыры искривляет пространство и время. Это означает, что внутри чёрной дыры нет прямых линий, пространство скомкано и сплетено в клубок, а время там стоит на месте, а то и идет вспять.

Еще один факт: теоретически в черную дыру может превратиться любой объект, если сжать его до огромной плотности. Если Солнце сжать до плотности черной дыры, то радиус такой черной дыры будет равен 3 километрам. А вот из Земли «выйдет» черная дыра всего в 1 сантиметр.

#### ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

##### **ЗАДАНИЕ № 1**

Ответьте на вопросы:

- Почему черная дыра называется «чёрной»?
- Может ли что-то во Вселенной двигаться быстрее скорости света?
- Что означает слово «коллапс»? Каким словом его можно заменить?
- Почему из чёрной дыры ничего не может убежать?

## Задание № 2

Придумайте два вопроса к этому тексту.

Вопросы дети могут задать друг другу и учителю и ответить на них вместе.

**МАТЕРИАЛ для учащихся 8-11 класса.**

### ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ

**ЧЁРНАЯ ДЫРА** – это 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.

Название «черная дыра» (по-английски – black hole) было предложено в 1967 году американским физиком-теоретиком Джоном Арчибальдом Уилером. Оно служило для обозначения небесного тела, притяжение которого настолько сильно, что не отпускает от себя даже свет. Потому она и «черная», что не испускает света. Кроме того, черная дыра – это объект, который искажает как три известных нам измерения (длину, ширину и высоту), так и временную шкалу. Ученые уверены в том, что в районе горизонта событий время может двигаться как вперед, так и назад.

Черная дыра, как правило, образуется в результате коллапса (то есть сильного сжатия) звезды массой в 2,5 – 3 раза больше массы нашего Солнца, дыру составляет 2.5 – 3 солнечных массы. Но существуют и огромные сверхмассивные черные дыры – именно такая сверхмассивная черная дыра находится в центре нашей галактики Млечного пути, как и в большинстве других галактик.

Структура черной дыры по современным представлениям включает всего два элемента, о которых мы упоминали ранее: **СИНГУЛЯРНОСТЬ** и **ГОРИЗОНТ СОБЫТИЙ** черной дыры.

**ГОРИЗОНТ СОБЫТИЙ** черной дыры – это некая граница, пересекая которую, физический объект теряет возможность вернуться обратно за ее пределы и однозначно «упадет» в сингулярность черной дыры.

С точки зрения теоретической физики, черные дыры – пустые. Да, их ограничивает горизонт событий, но за ним нет ничего, что можно было бы измерить, обозначить, зафиксировать, а значит, нет ничего вообще. Вся масса черной дыры сосредоточена в **СИНГУЛЯРНОСТИ** – бесконечно малой точке максимальной гравитационной плотности. Говоря о сингулярности, можно также отметить, что через нее невозможно провести прямую линию, а также, что внутри нее большинство существующих физических теорий не работают. Точнее говоря, к физике сингулярности неприменимы физические законы обычного мира. Физика сингулярности на сегодня остается настоящей загадкой для ученых. Главный вопрос остается: что там, внутри сингулярности? Ответить на него проще простого: неизвестно.

### ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

- Одним предложением скажите, о чем этот текст. В предложении используйте не меньше 10 слов!
- Придумайте заголовки (и подзаголовки) для каждого абзаца текста, составьте сложный план текста.
- Пользуясь материалом текста, докажите, что чёрные дыры – очень загадочные объекты.
- Опираясь на текст, составьте несколько предложений, часть из которых – правда, а часть – не соответствует действительности.

## РАБОТА С ИНФОРМАЦИЕЙ НА СЛАЙДЕ:

Для любознательных

На сайте SPACEGID.COM вы можете увидеть интерактивную модель черной дыры!

Посмотреть на черную дыру: [https://spacegid.com/media/black\\_hole/index.html](https://spacegid.com/media/black_hole/index.html)

Поэкспериментировать с черной дырой: <https://spacegid.com/media/bh/>

– Я думаю, сейчас мы знаем о чёрных дырах чуть больше, чем раньше, верно? А теперь давайте перейдём к еще одной тайне Вселенной.

## ★ СЛАЙД 6

– Знаете ли вы, какой космический объект ученые назвали «маленькие зеленые человечки»?

Нет, это не разбившаяся летающая тарелка, это пульсар, объект, являющийся источником радиоизлучения...и своеобразный метроном Вселенной. Что такое пульсар и как можно услышать голос космоса, нам расскажет видеоролик.

## ★ ПРОСМОТР ВИДЕОРОЛИКА «ПУЛЬСАР И МУЗЫКА ВСЕЛЕННОЙ»

### БЕСЕДА ПО ВИДЕОРОЛИКУ:

- Почему первый пульсар был назван аббревиатурой, обозначающей «Маленькие зеленые человечки»?
- Почему пульсар звучит как сигналы маяка?
- Откуда в космосе музыка, ведь вакуум не проводит звуковые волны?
- Голос какого космического объекта удивил вас больше всего?
- Какие бы еще объекты космоса вы хотели услышать?

## ★ Слайд 7

Познакомившись с музыкой Вселенной, мы двинемся дальше и коснемся ещё одной её тайны – ТЕМНОЙ МАТЕРИИ И ТЕМНОЙ ЭНЕРГИИ.

– Как вы думаете, почему ночное небо тёмное?

Все, что мы видим вокруг себя (звезды и галактики), это не более 5% от всей массы во Вселенной! Согласно космологическим теориям современности, наша Вселенная состоит всего из 5% обычной материи, которая образует все наблюдаемые объекты. Остальные 95% – это темная материя и темная энергия. Чтобы понять, сколько же это – 95%, можно создать простую модель нашей Вселенной.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ «МАТЕРИЯ ВСЕЛЕННОЙ»

*На листке в клетку отметьте квадрат высотой в 10 клеток и шириной в 10 клеток. Вот вам вся наша Вселенная. А теперь закрасьте ярким фломастером или карандашом пять клеточек в разных местах нашей Вселенной. Теперь вы ясно представляете себе, какую часть Вселенной составляют звезды и планеты.*

*Если мы закрасим черным карандашом еще 25 клеточек, мы увидим распространение во Вселенной темной материи.*

*Остальные клеточки показывают нам темную энергию... кстати, сколько клеточек у нас осталось незакрашенными? Совершенно верно, 70 клеточек – 70% от общего объема Вселенной составляет тёмная энергия.*

Кстати, термины «темная энергия» и «темная материя» не вполне удачны и представляют собой дословный, но не смысловой перевод с английского. На самом же деле данные термины подразумевают только то, что эти вещества не взаимодействуют с частицами света, с фотонами, и их с таким же успехом можно было бы назвать «невидимой» или «прозрачной» материей и энергией.

## ★ СЛАЙД 8

**ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ** представляет собой вещество, состоящее, скорее всего, из новых, еще неизвестных нам частиц. Но ведут себя эти загадочные частицы точно так же, как обычное вещество. Например, они способны так же, как обычные вещества, собираться в облака и участвовать в гравитационных взаимодействиях космоса. Вот только размеры этих «облаков» могут превышать целую галактику или даже скопление галактик.

### **МАТЕРИАЛ для учащихся 9-11 класса**

#### *Если она невидимая, как ее нашли?*

«Мой старый принцип расследования состоит в том, чтобы исключить все явно невозможные предположения. Тогда то, что останется, является истиной, какой бы неправдоподобной она ни казалась», – говорил знаменитый сыщик Шерлок Холмс.

Именно таким методом ученые ищут темную материю – им давно известно, что гравитационные взаимодействия известной нам Вселенной работают в том случае, если в расчетах мы учитываем не только видимые объекты, но и так называемую скрытую массу – ту самую темную материю. И это не является чем-то особо удивительным – ведь воздух мы тоже не видим, но он есть, и нельзя не учитывать его при расчете физических величин. Так и с темной материей – она есть, но... другая. А какая – над этим ученые бьются до сих пор, предлагая гипотезы одна интереснее другой.

На данный момент ученые всего мира всячески пытаются обнаружить или получить искусственно в земных условиях частицы темной материи, но пока их труды не увенчались успехом.

## ★ СЛАЙД 9

**ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ** – не менее загадочная субстанция, чем темная материя. Что мы о ней знаем? Да практически ничего.

Темная энергия, в отличие от «нормальной» материи, не обладает способностью собираться в сгустки-облака и поэтому равномерно распределена абсолютно по всей Вселенной.

Кроме того, она относится к таинственной энергии, которая отвечает за ускорение расширения Вселенной. Ученые считают, что это возможно, если темная энергия обладает антигравитацией. То есть, другими словами, темная энергия действует против силы тяжести. Загадочно? Очень.

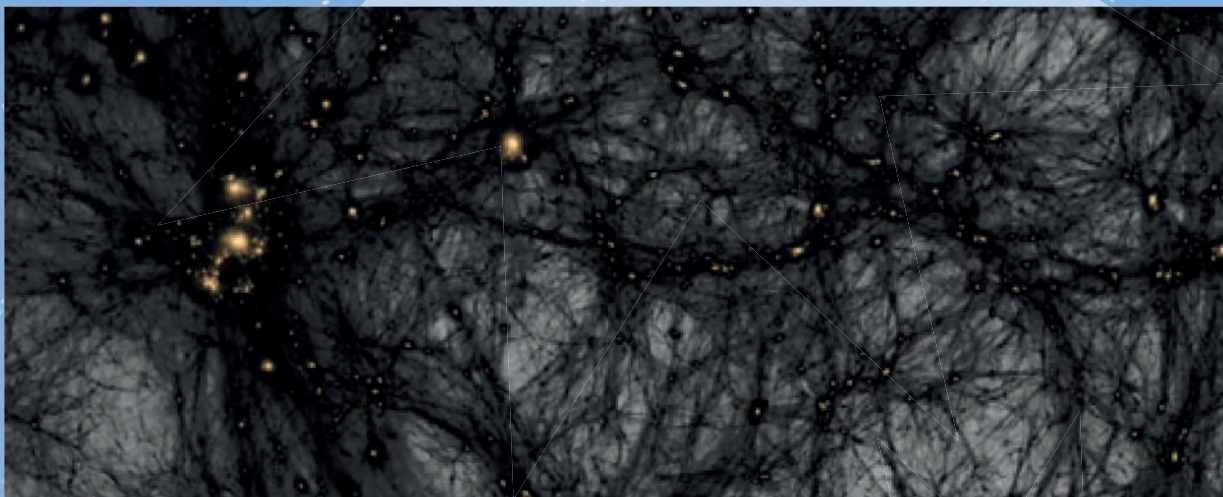
А еще ее плотность не зависит от времени: Вселенная расширяется, объем растет, а плотность энергии остается постоянной. Похоже на нарушение закона сохранения энергии, вам не кажется?

Таким образом, темная материя – это сила, которая держит Вселенную вместе и собирает в скопления звезды и галактики, а темная энергия, наоборот, отталкивает их друг от друга.

## ★ СЛАЙД 10

Практическая работа «Составление рассказа по рисунку»

Перед вами модель распределения темной материи во Вселенной 13.6 миллиардов лет назад. Составьте по этой модели рассказ из 5-10 предложений о строении Вселенной.



### Для любознательных

На сайте [SPACEGID.COM](https://spacegid.com) вы можете попробовать себя в космологическом моделировании Вселенной и увидеть, как выглядит реликтовое излучение при разном соотношении обычной материи и темной материи и энергии.

Ссылка на моделирование Вселенной: <https://spacegid.com/media/planck/index.html>

Многие современные ученые убеждены, что исследования, направленные на изучение темной энергии и материи, вероятно, помогут получить ответ на глобальный вопрос: что же ожидает нашу Вселенную в будущем?

По всей видимости, вопросы зарождения Вселенной останутся открытыми еще очень долго, а именно от этого фактора зависят прогнозы эволюции Вселенной. Как мы убедились, в астрономии для многих явлений нет точных определений, а существуют только гипотезы для их объяснения. Это в очередной раз подчеркивает уникальность и сложность огромного мира Вселенной, в котором с невероятной скоростью движется и наша уютная Земля.

### ★ СЛАЙД 11

#### Рефлексия:

Мы с вами познакомились с некоторыми загадками Вселенной.

- Что показалось вам самым удивительным?
- О чем вы слышали впервые?
- Если бы вам предложили раскрыть полностью и до конца одну из этих тайн, о какой бы вы предпочли узнать всё?
- А какую тайну вы бы хотели раскрыть самостоятельно?

### ★ СЛАЙД 12

#### Домашнее задание:

А для самых увлеченных – домашнее задание!

Изучение тайн Вселенной показало нам, что настоящий исследователь должен иметь не только критическое, но и креативное, нестандартное мышление. Поэтому вот вам нестандартное задание.

Напишите послание земным ученым от лица одного из космических объектов, а может, и от лица самой Вселенной. Что могла бы сказать нам черная дыра? О чем спеть пульсар? Чем может поделиться темная энергия?

И обязательно поделитесь вашими посланиями в соцсетях с хэштегом **#УРОКА-АСТРОНОМИИ2022**

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вселенная [Электронный ресурс] // SPACEGID.COM – URL: <https://spacegid.com/universe.html>
2. Где мы находимся во Вселенной? [Электронный ресурс] // Star Walk – URL: <https://starwalk.space/ru/infographics/our-location-in-the-universe>
3. Звуки открытого космоса и Вселенной [Электронный ресурс] // V-KOSMOSE – URL: <https://v-kosmose.com/zvuki-kosmosa/>
4. Исследования Вселенной [Электронный ресурс] // Хелпикс – URL: <https://helpiks.org/6-80700.html>
5. Как ищут темную материю [Электронный ресурс] // Элементы – URL: [https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya\\_biblioteka/433124/Kak\\_ishchut\\_tyomnuyu\\_materiyu](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/433124/Kak_ishchut_tyomnuyu_materiyu)
6. Квазары [Электронный ресурс] // V-COSMOSE – URL: <https://v-kosmose.com/kvazaryi/>
7. Космос ближе, чем нам кажется [Электронный ресурс] // Научная Россия – URL: <https://scientificrussia.ru/articles/kosmos-blize-chem-nam-kazetsa>
8. Пение Вселенной [Электронный ресурс] // Хабр – URL: <https://habr.com/ru/company/pult/blog/372999/>
9. Перельман, Я. И. Занимательная астрономия / Я. И. Перельман. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 182 с.
10. Сингулярность: добро пожаловать в нигде [Электронный ресурс] // Новости науки – URL: <https://naked-science.ru/article/nakedscience/singulyarnost-dobro>
11. Топ-10 профессий, связанных с космосом [Электронный ресурс] // Моё образование – URL: [https://moeobrazovanie.ru/top\\_10\\_professii\\_svyazannyh\\_s\\_kosmosom.html](https://moeobrazovanie.ru/top_10_professii_svyazannyh_s_kosmosom.html)
12. Цветков В.И. Космос. Полная энциклопедия / – М.: Эксмо, 2014. – 248 с.
13. Что такое «черная дыра» [Электронный ресурс] // Детская энциклопедия – URL: <https://dolzhennat.ru/vselennaya/chto-takoe-chnernaya-dyra>

**РАБОЧИЙ ЛИСТ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ УРОК АСТРОНОМИИ  
«ТАЙНЫ ВСЕЛЕННОЙ»**

**Задание № 1. Космический адрес человечества**

Прежде чем говорить о Вселенной, неплохо было бы понять, где же мы с вами находимся в этой вселенной, каков наш «космический адрес»? Попробуйте расположить по порядку, начиная с Земли, строчки нашего вселенского адреса.

- Земля
- галактика Млечный Путь
- сверхскопление Ланиакея
- Солнечная система
- Вселенная
- галактический рукав Ориона
- сверхскопление Девы
- местная группа галактик

**Задание № 2. Вселенская математика**

А теперь немного «вселенской математики» – знаете ли вы, что означают эти числа?

Попробуйте подписать эти числа сами, но, если возникнут затруднения – воспользуйтесь набором подсказок!

24 ЧАСА	
8	
88	
365 СУТОК	
150 000 000 КМ	
300 000 000 М/С	
4,6 МИЛЛИАРДОВ ЛЕТ	
1 А.Е. (АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА)	РАССТОЯНИЕ ОТ ЗЕМЛИ ДО СОЛНЦА
27 000 СВЕТОВЫХ ЛЕТ	

Подсказки: возраст Солнечной системы, расстояние от Земли до Солнца, число созвездий на небе, расстояние от Солнца до центра Галактики, число планет Солнечной системы, скорость света, год на Земле, одни сутки на Земле.

**Задание № 3. РАБОТА С ТЕКСТОМ**

**МАТЕРИАЛ для учащихся 5–7 класса.**

**ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ.**

Чёрная дыра – это область пространства, в которой гравитационное притяжение настолько сильно, что ни вещество, ни излучение не могут эту область покинуть. Для находящихся там тел «скорость убегания» должна превышать скорость света, что невозможно, поскольку ни вещество, ни излучение не могут двигаться быстрее света. Поэтому из чёрной дыры ничто не может вылететь – черная дыра поглощает всё и ничего не выпускает обратно. Это касается даже света,

вот почему черные дыры и получили свое название: тело, поглощающее весь свет, падающий на него, и не испускающее собственного, кажется абсолютно черным.

В чёрную дыру могут превратиться массивные звёзды (крупнее нашего Солнца в несколько раз!) при их очень сильном сжатии – коллапсе. Когда у такой звезды заканчивается запас ядерного топлива, тогда под действием силы собственного тяготения звезда начинает сжиматься. Этот процесс продолжается до тех пор, пока всё вещество звезды не сожмётся до очень малого объёма. При этом очень быстро растёт сила тяготения. В конце концов она возрастает настолько, что даже свет не может больше вырываться наружу. Вот тогда-то звезда и превращается в чёрную дыру.

В центре нашей галактики Млечный путь тоже находится черная дыра – огромная и сверхмассивная.

Интересный факт: ученые считают, что огромное притяжение внутри черной дыры искривляет пространство и время. Это означает, что внутри чёрной дыры нет прямых линий, пространство скомкано и сплетено в клубок, а время там стоит на месте, а то и идет вспять.

Еще один факт: теоретически в черную дыру может превратиться любой объект, если сжать его до огромной плотности. Если Солнце сжать до плотности черной дыры, то радиус такой черной дыры будет равен 3 километрам. А вот из Земли «выйдет» черная дыра всего в 1 сантиметр.

## **МАТЕРИАЛ для учащихся 8–11 класса.**

### ***ПРОЧИТАЙТЕ ТЕКСТ.***

Чёрная дыра – это 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.

Название «черная дыра» (по-английски – black hole) было предложено в 1967 году американским физиком-теоретиком Джоном Арчибальдом Уилером. Оно служило для обозначения небесного тела, притяжение которого настолько сильно, что не отпускает от себя даже свет. Потому она и «черная», что не испускает света. Кроме того, черная дыра – это объект, который искажает как три известных нам измерения (длину, ширину и высоту), так и временную шкалу. Ученые уверены в том, что в районе горизонта событий время может двигаться как вперед, так и назад.

Черная дыра, как правило, образуется в результате коллапса (то есть сильного сжатия) звезды массой в 2,5 – 3 раза больше массы нашего Солнца, дыру составляет 2.5 – 3 солнечных массы. Но существуют и огромные сверхмассивные черные дыры – именно такая сверхмассивная черная дыра находится в центре нашей галактики Млечного пути, как и в большинстве других галактик.

Структура черной дыры по современным представлениям включает всего два элемента, о которых мы упоминали ранее: сингулярность и горизонт событий черной дыры.

Горизонт событий черной дыры – это некая граница, пересекая которую, физический объект теряет возможность вернуться обратно за ее пределы и однозначно «упадет» в сингулярность черной дыры.

С точки зрения теоретической физики, черные дыры – пустые. Да, их ограничивает горизонт событий, но за ним нет ничего, что можно было бы измерить, обозначить, зафиксировать, а значит, нет ничего вообще. Вся масса черной дыры сосредоточена в сингулярности – бесконечно малой точке максимальной гравитационной плотности. Говоря о сингулярности, можно также отметить, что через нее невозможно провести прямую линию, а также, что внутри нее большинство существующих физических теорий не работают. Точнее говоря, к физике сингулярности неприменимы физические законы обычного мира. Физика сингулярности на сегодня остается настоящей загадкой для ученых. Главный вопрос остается: что там, внутри сингулярности? Ответить на него проще простого: неизвестно.



ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ В РАБОЧЕМ ЛИСТЕ К УРОКУ  
«ТАЙНЫ ВСЕЛЕННОЙ»

**Задание № 1. Космический адрес человечества**

Космический адрес:

1. Земля
2. Солнечная система
3. галактический рукав Ориона
4. галактика Млечный Путь
5. местная группа галактик
6. сверхскопление Девы
7. сверхскопление Ланиакея
8. Вселенная

**Задание № 2. Вселенская математика**

24 часа	одни сутки на Земле
8	число планет Солнечной системы
88	число созвездий на небе
365 суток	год на Земле
150 000 000 км	расстояние от Земли до Солнца
300 000 000 м/с	скорость света
4,6 миллиардов лет	возраст Солнечной системы
1 а.е. (астрономическая единица)	расстояние от Земли до Солнца
27 000 световых лет	расстояние от Солнца до центра Галактики