

Муниципальное автономное  
общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 1  
им. З.Я.Лавровского станицы Ленинградской  
муниципального образования Ленинградский район

УТВЕРЖДЕНО  
решение педсовета протокол № 1  
от « » августа 2017 года  
Председатель педсовета  
\_\_\_\_\_ Н.Н.Баева

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по астрономии**

**Уровень образования** –среднее общее образование, 10-11 класс

**Количество часов - 34**

**Учитель – Тяпкина Лариса Васильевна**

**Программа разработана на основе** примерной рабочей программы «Астрономия 10-11» под редакцией В.М. Чаругина, «Просвещение» Москва, 2017 год.

## **1. Пояснительная записка.**

Рабочая программа по астрономии основывается на Федеральном компоненте государственного образовательного стандарта среднего общего образования для базового уровня и примерной программы «Астрономия 10-11» под редакцией В.М. Чаругина, «Просвещение» Москва, 2017 год.

Изучение астрономии на базовом уровне среднего (полного) общего образования направлено на достижение следующих **целей**:

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественно-научной картины мира;

- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;

- формирование научного мировоззрения;

- формирование навыков использования естественно-научных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

## **2. Общая характеристика курса**

Астрономия занимает особое место в системе естественно-научных знаний, так как она затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире и в ней концентрируются основные противоречия между бытием человека и его сознанием. На протяжении тысячелетий астрономия шагала в ногу с философией и религией, информацией, почерпнутой из наблюдений звездного неба, питала внутренний мир человека, его религиозные представления об окружающем мире. Во всех древних философских школах астрономия занимала ведущее место. Так как астрономия не затрагивала непосредственно условия жизни и деятельности человека, то потребность в ней возникала на более высоком уровне умственного и духовного развития человека, и поэтому, она была доступна пониманию узкого круга образованных людей.

Всё современное естествознание: физика, математика, география и другие науки — питалось и развивалось благодаря развитию астрономии. Достаточно вспомнить механику, математический анализ, развитые Ньютоном и его последователями в основном для объяснения движения небесных тел. Современные идеи и теории: общая теория относительности, физика элементарных частиц — во многом зиждутся на достижениях современной астрономии, таких её разделов, как астрофизика и космология.

Чтобы правильно понять современное естествознание, необходимо изучать астрономию, пронизывающую его и лежащую в его основах. Многие специалисты считают, что вообще преподавание естествознания надо построить на основе его астрономических корней. Такой подход позволит не только повысить качество естественно-научного образования, но и решить проблему потери интереса учащихся к изучению естественных наук.

## **3. Место предмета в учебном плане.**

Изучение курса рассчитано на 34 часа (1 час в неделю), 17 часов во втором полугодии 10 класса и в первом полугодии 11 класса. Важную роль в освоении курса

играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся. Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время. Во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений. При планировании наблюдений этих объектов, в особенности планет, необходимо учитывать условия их видимости.

#### **4. Содержание курса.**

Поурочное планирование рассчитано на 1 ч астрономии в неделю и построено следующим образом: тема урока — основной, изучаемый в классе материал.

##### **Введение в астрономию (2 ч)**

Цель изучения данной темы — познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планетами, Солнцем, звёздами, звёздными скоплениями, галактиками, скоплениями галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Учащиеся знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио-, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Таким образом, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

##### **Астрометрия (5 ч)**

Целью изучения данной темы — формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитии астрономии в античные времена. Задача учащихся проследить, как переход от ориентации по созвездиям к использованию небесных координат позволил в количественном отношении изучать видимые движения тел. Также целью является изучение видимого движения Солнца, Луны и планет на основе этого — получение представления о том, как астрономы научились предсказывать затмения; получения представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времён — измерении времени и ведении календаря.

##### **Небесная механика (4 ч)**

Цель изучения темы — развитие представлений о строении Солнечной системы: геоцентрическая и гелиоцентрические системы мира; законы Кеплера о движении планет и их обобщение Ньютоном; космические скорости и межпланетные перелёты.

##### **Строение Солнечной системы (7 ч)**

Цель изучения темы – получить представление о строении Солнечной системы, изучить физическую природу Земли и Луны, явления приливов и прецессии; понять физические особенности строения планет земной группы, планет-гигантов и планет-карликов; узнать об особенностях природы и движения астероидов, получить общие представления о кометах, метеорах и метеоритах; узнать о развитии взглядов на происхождение Солнечной системы и о современных представлениях о её происхождении.

##### **Астрофизика и звёздная астрономия (9 ч)**

Цель изучения темы — получить представление о разных типах оптических телескопов, радиотелескопах и методах наблюдений с их помощью; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанных с ней процессах на Земле и в биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца и как наблюдения солнечных нейтрино подтвердили наши представления о процессах внутри Солнца; получить представление: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, узнать как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а

пульсирующие звёзды — расстояния во Вселенной; получить представление о новых и сверхновых звёздах, узнать, как живут и умирают звёзды.

### **Млечный Путь – наша Галактика (3 ч)**

Цель изучения темы — получить представление о нашей Галактике — Млечном Пути, об объектах, её составляющих, о распределении газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, о её спиральной структуре; об исследовании её центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре Галактики.

### **Галактики (3 ч)**

Цель изучения темы — получить представление о различных типах галактик, об определении расстояний до них по наблюдениям красного смещения линий в их спектрах, и о законе Хаббла; о вращении галактик и скрытой тёмной массы в них; получить представление об активных галактиках и квазарах и о физических процессах, протекающих в них, о распределении галактик и их скоплений во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющем скопления галактик.

### **Строение и эволюция Вселенной (3 ч)**

Цель изучения темы — получить представление об уникальном объекте — Вселенной в целом, узнать как решается вопрос о конечности или бесконечности Вселенной, о парадоксах, связанных с этим, о теоретических положениях общей теории относительности, лежащих в основе построения космологических моделей Вселенной; узнать какие наблюдения привели к созданию расширяющейся модели Вселенной, о радиусе и возрасте Вселенной, о высокой температуре вещества в начальные периоды жизни Вселенной и о природе реликтового излучения, о современных наблюдениях ускоренного расширения Вселенной.

### **Современные проблемы астрономии (3 ч)**

Цель изучения данной темы — показать современные направления изучения Вселенной, рассказать о возможности определения расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и об открытии ускоренного расширения Вселенной, о роли тёмной энергии и силы всемирного отталкивания; учащиеся получают представление об экзопланетах и поиске экзопланет, благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике, о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблемах связи с ними.

## **Планируемые результаты освоения курса**

Планируемые результаты освоения учебного предмета по итогам обучения в 10–11 классах:

- Получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.
- Узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.
- Узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.
- На примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются

траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.

- Узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет.

- Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.

- Узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.

- Узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.

- Узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.

- Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.

- Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.

- Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.

- Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.

- Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.

- Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.

- Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.

- Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

### 5. Тематическое планирование

№ п/п	Темы	Количество часов		
		Авторская программа	Рабочая программа	
			10 класс	11 класс
1	Введение	2	2	-
2	Астрометрия	5	5	-
3	Небесная механика	4	3	-
4	Строение Солнечной системы	7	7	-
5	Астрофизика и звездная астрономия	9	-	6
6	Млечный Путь-наша Галактика	3	-	3
7	Галактики	3	-	3
8	Строение и эволюция Вселенной	3	-	2
9	Современные проблемы астрономии	3	-	3
	итого		17	17

**10 класс**

(1 ч в неделю, всего за 17 недель обучения 17 ч.)

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам	Дата		знать/понимать:	Уметь:
		план	факт		
<b>Введение ( 2ч.)</b>					
Введение в астрономию	<b>Урок 1-2. Введение в астрономию</b> Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной Ресурсы урока: Учебник, § 1, 2			- что изучает астрономия; - роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; - структуру и масштабы Вселенной	
<b>Астрометрия ( 5 ч)</b>					
Звездное небо	<b>Урок 3. Звёздное небо</b> Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария Ресурсы урока: Учебник, § 3			- что такое созвездие; - названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий; - основные точки, линии и круги на небесной сфере: - горизонт, - полуденная линия, - небесный меридиан, - небесный экватор, - эклиптика, - зенит, - полюс мира, - ось мира, - точки равноденствий и солнцестояний;	- использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту; б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту; в) устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её и определять условия видимости светил. - решать задачи на связь высоты светила в кульминации с
Небесные координаты	<b>Урок 4. Небесные координаты</b> Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат Ресурсы урока: Учебник, § 4				
Видимое движение планет и Солнца	<b>Урок 5. Видимое движение планет и</b>			- теорему о высоте полюса мира	

	<b>Солнца</b> Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике			над горизонтом; - основные понятия сферической и практической астрономии: - кульминация и высота светила над горизонтом; - прямое восхождение и склонение; - сутки; - отличие между новым и старым стилями; - величины угловые размеры Луны и Солнца; - даты равноденствий и солнцестояний; - угол наклона эклиптики к экватору;- соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов; - продолжительность года; - число звёзд, видимых невооружённым взглядом; - принципы определения - географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям; - причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годового движения Солнца	географической широтой места наблюдения; - определять высоту светила в кульминации и его склонение; географическую высоту места наблюдения; рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи; осуществлять переход к разным системам счета времени. находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу; отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них: Большую Медведицу, Малую Медведицу (с Полярной звездой), Кассиопею, Лиру (с Вегай), Орёл (с Альтаиром), Лебедь (с Денебом), Возничий (с Капеллой), Волопас (с Арктуром), Северную корону, Орион (с Бетельгейзе), Телец (с Альдебараном), Большой Пёс (с Сириусом)
Движение Луны и затмения	<b>Урок 6 Движение Луны и затмения</b> Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений Ресурсы урока: Учебник, § 6				
Время и календарь	<b>Урок 7. Время и календарь</b> Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь Ресурсы урока: Учебник, § 7				
		<b>Небесная механика ( 3 ч )</b>			
Система мира	<b>Урок 8. Система мира</b> Геоцентрическая и			понятия: - гелиоцентрическая система	- применять законы Кеплера и



	гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 8			мира; - геоцентрическая система мира; - синодический период; - звёздный период; - горизонтальный параллакс; - угловые размеры светил; - первая космическая скорость; - вторая космическая скорость; - способы определения размеров и массы Земли; - способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера; - законы Кеплера и их связь с законом тяготения	закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; - решать задачи на расчёт
Законы Кеплера и движения планет	<b>Урок 9. Законы Кеплера движения планет</b> Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 9				
Космические скорости и межпланетные перелёты	<b>Урок 10. Космические скорости и межпланетные перелёты</b> Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 10, 11				
<b>Строение Солнечной системы ( 7ч)</b>					
Современные представления о строении и составе Солнечной системы	<b>Урок 11. Современные представления о строении и составе Солнечной системы</b> Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке			- происхождение Солнечной системы; - основные закономерности в Солнечной системе; - космогонические гипотезы; - система Земля–Луна; - основные движения Земли; - форма Земли; - природа Луны;	-пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными; -определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время;

	<p>комет Оорта  <i>Ресурсы урока: Учебник, § 12</i></p>			<p>- общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность);  - общая характеристика планет-гигантов (атмосфера; поверхность);  - спутники и кольца планет-гигантов;  - астероиды и метеориты;  - пояс астероидов;  - кометы и метеоры</p>	<p>-находить планеты на небе, отличая их от звёзд;  -применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;</p>
Планета Земля	<p><b>Урок 12. Планета Земля</b>  Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли  <i>Ресурсы урока: Учебник, § 13</i></p>				
Луна и её влияние на Землю	<p><b>Урок 13. Луна и её влияние на Землю</b>  Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия  <i>Ресурсы урока: Учебник, § 14</i></p>				
Планеты земной группы	<p><b>Урок 14. Планеты земной группы</b>  Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  <i>Ресурсы урока: Учебник, § 15</i></p>				
Планеты-гиганты. Планеты-карлики.	<p><b>Урок 15. Планеты-гиганты. Планеты-карлики</b>  Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике</p>				

	Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики Ресурсы урока: Учебник, § 16				
Малые тела Солнечной системы	<b>Урок 16. Малые тела Солнечной системы</b> Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов Ресурсы урока: Учебник, § 17				
Современные представления о происхождении Солнечной системы	<b>Урок 17. Современные представления о происхождении Солнечной системы.</b> Современные представления о происхождении Солнечной системы Ресурсы урока: Учебник, § 18				

**Поурочное тематическое планирование 11 класс**  
(1 ч в неделю, всего за 17 недель обучения 17 ч)

Темы, входящие в разделы примерной программы	Основное содержание по темам		Знать/понимать:	Уметь:
<b>Астрофизика и звёздная астрономия (6 ч)</b>				
<b>Методы астрофизических исследований</b>	<b>Урок 1. Методы астрофизических исследований</b> Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 19		<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические характеристики Солнца:</li> <li>- масса,</li> <li>- размеры,</li> <li>- температура;</li> <li>- схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звёзд;</li> <li>- решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам;</li> <li>- анализировать диаграммы «спектр–светимость» и «масса– светимость»;</li> <li>- находить на небе звёзды:</li> <li>- альфы Малой Медведицы,</li> <li>- альфы Лиры,</li> <li>- альфы Лебеда,</li> <li>- альфы Орла,</li> </ul>
<b>Солнце</b>	<b>Урок 2. Солнце</b> Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли <i>Ресурсы урока:</i> Учебник §20		<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю;</li> <li>- основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем:</li> <li>- спектры,</li> <li>- температуры,</li> <li>- светимости;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- альфы Ориона,</li> <li>- альфы Близнецов,</li> <li>- альфы Возничего,</li> <li>- альфы Малого Пса,</li> <li>- альфы Большого Пса,</li> <li>- альфы Тельца</li> </ul>
<b>Внутреннее строение и источник энергии Солнца</b>	<b>Урок 3. Внутреннее строение и источник энергии Солнца</b> Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 21		<ul style="list-style-type: none"> <li>- пульсирующие и взрывающиеся звёзд;</li> <li>- порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд;</li> <li>- единицы измерения расстояний:</li> <li>- парсек,</li> <li>- световой год;</li> <li>- важнейшие закономерности мира звёзд;</li> </ul>	
<b>Основные характеристики звёзд</b>	<b>Урок 4. Основные характеристики звёзд</b> Определение основных характеристик звёзд;		<ul style="list-style-type: none"> <li>- диаграммы «спектр– светимость» и «масса– светимость»;</li> </ul>	

	<p>спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр–светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики  Ресурсы урока: Учебник, § 22–23</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- способ определения масс двойных звёзд;</li> <li>- основные параметры состояния звёздного вещества:</li> <li>- плотность,</li> <li>- температура,</li> <li>- химический состав,</li> <li>- физическое состояние;</li> <li>- важнейшие понятия:</li> <li>- годичный параллакс,</li> <li>- светимость,</li> <li>- абсолютная звёздная величина;</li> <li>- устройство и назначение телескопа;</li> <li>- устройство и назначение рефракторов и рефлекторов</li> </ul>	
<p><b>Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды</b></p>	<p><b>Урок 5. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды</b>  Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них  Ресурсы урока: Учебник, § 24–25</p>			
<p><b>.Новые и сверхновые звёзды. Эволюция звёзд</b></p>	<p><b>Урок 6. Новые и сверхновые звёзды. Эволюция звёзд</b>  Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд. Эволюция звёзд. Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в</p>			

	<p>двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений. <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 26,27</p>			
<b>Млечный путь (3 ч)</b>				
<b>Газ и пыль в Галактике</b>	<p><b>Урок 7. Газ и пыль в Галактике</b> Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 28</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие туманности;</li> <li>- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;</li> <li>- примерные значения следующих величин:</li> <li>- расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,</li> <li>- инфракрасный телескоп;</li> <li>- оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;</li> <li>- находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры;</li> <li>- оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд</li> </ul>
<b>Рассеянные и шаровые звёздные скопления</b>	<p><b>Урок 8. Рассеянные и шаровые звёздные скопления</b> Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 29</p>			
<b>Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути</b>	<p><b>Урок 9. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути</b> Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд <i>Ресурсы урока:</i> Учебник, § 30</p>			
<b>Галактики (3 ч)</b>				
<b>Классификация галактик</b>	<b>Урок 10. Классификация галактик</b>		- основные физические параметры, химический состав и	- объяснять причины различия видимого и

	<p>Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них.</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 31</p>		<p>распределение межзвёздного вещества в Галактике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примерные значения следующих величин:</li> <li>- основные типы галактик, различия между ними;</li> <li>- примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла;</li> <li>- возраст наблюдаемых небесных тел</li> </ul>	<p>истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе</p>
<b>Активные галактики и квазары</b>	<p><b>Урок. 11. Активные галактики и квазары</b></p> <p>Природа активности галактик; природа квазаров</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 32</p>			
<b>Скопления галактик</b>	<p><b>Урок 12. Скопления галактик</b></p> <p>Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 33</p>			
<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>				
<b>Конечность и бесконечность Вселенной</b>	<p><b>Урок 13. Конечность и бесконечность Вселенной</b></p> <p>Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной</p> <p>Ресурсы урока: Учебник, § 34, 35</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной;</li> <li>- что такое фотометрический парадокс;</li> <li>- необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной;</li> <li>- понятие «горячая Вселенная»;</li> <li>- крупномасштабную структуру Вселенной;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира</li> </ul>
<b>Модель «горячей Вселенной»</b>	<p><b>Урок 14. Модель «горячей Вселенной»</b></p> <p>Связь средней плотности</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- что такое метагалактика;</li> <li>- космологические модели Вселенной</li> </ul>	

	материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной Ресурсы урока: Учебник, § 36			
<b>Современные проблемы астрономии (3 ч)</b>				
<b>Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия</b>	<b>Урок 15. Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия</b> Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания Ресурсы урока: Учебник, § 37		- какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; - что исследователи понимают под тёмной энергией; - зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; - условия возникновения планет около звёзд; - методы обнаружения	- использовать знания, полученные по физике и астрономии, для описания и объяснения современной научной картины мира; обосновывать свою точку зрения о возможности существования внеземных цивилизаций и их контактов с нами.
<b>Обнаружение планет возле других звёзд</b>	<b>Урок 16. Обнаружение планет возле других звёзд</b> Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни Ресурсы урока: Учебник, § 38		экзопланет около других звёзд; - об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; - проблемы поиска внеземных цивилизаций; - формула Дрейка	
<b>Поиск жизни и разума во Вселенной</b>	<b>Урок 17. Поиск жизни и разума во Вселенной</b> Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им. Ресурсы урока: Учебник, § 39			



**6. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса.**

1. Учебное пособие для общеобразовательных организаций. Базовый уровень. Под редакцией В.М. Чаругина «Просвещение», Москва.-2017 г.
2. Компьютер
3. Проектор
4. Экран
5. Комплект мебели