

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Тверской области**

**Управление образования администрации города Твери**

**МОУ СОШ №39**

РАССМОТРЕНО

МО ХБГФ

\_\_\_\_\_  
председатель МО Булева

Е.Г.

№5 от «15» 06. 2023 г.



Савенкова Т.Н.

Приказ №122 от «15» 06.

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Астрономия. Базовый уровень»**

для обучающихся 10-11 классов

г. Тверь, 2023 год

Программа разработана на основе:

- примерной программы по астрономии для общеобразовательных школ, издательство «Просвещение», 2018 г.
- Составлена на основе примерной программы среднего общего образования по астрономии (базовый уровень) и авторской программы В. М. Чаругина.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по астрономии для обучающихся 11 класса составлена в соответствии с федеральным компонентом государственного образовательного стандарта, утвержденным приказом Минобрнауки России от 5 марта 2004 года № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования», с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 июня 2017 года № 506, с учетом примерной программы среднего общего образования (базовый уровень) и авторской программы по астрономии В. М. Чаругина.

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.

Все 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 опираются на достижения современной астрономии, таких ее разделов, как астрофизика и космология.

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 естественнонаучной 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** естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Согласно учебному плану среднего общего образования на 2020 -2021 учебный год на изучение астрономии на базовом уровне отводится 1 ч в неделю (34 часа в год).

Данной программой предусмотрено проведение комбинированных занятий с выполнением астрономических исследований и практикумов по решению задач, контрольные работы. В конце учебного года предусмотрена итоговая контрольная работа или всероссийская проверочная работа (ВПР).

При реализации рабочей программы используется учебно-методический комплекс, включенный в федеральный перечень учебников:

Астрономия. 10 - 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень/ В. М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018.

Основной акцент при обучении по предлагаемой программе делается на научный и мировоззренческий аспект образования по астрономии, являющийся важнейшим вкладом в создание интеллектуального потенциала страны.

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

Программа рассчитана на: 34 часа

11 класс – 1-е полугодие 16 часов (1 часов в неделю).

11 класс – 2-е полугодие 17 часов (1 часов в неделю).

Программа по астрономии реализуется в течение 1 года.

Распределение учебных часов по разделам программы

№	Тема	Количество часов
1	Введение	2
2	Астрометрия	4
3	Небесная механика	3
4	Строение Солнечной системы	7
5	Астрофизика и звёздная астрономия	7
6	Млечный путь	3
7	Галактики	3
8	Строение и эволюция Вселенной	2
9	Современные проблемы астрономии	3
	Резерв	1
	<i>Итого:</i>	34

#### **Содержание**

##### **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 (4 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 и 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 (3 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 (7 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 скоплениях во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющем скопления галактик.

## Строение и эволюция Вселенной (2 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 поиска жизни и внеземных цивилизаций и проблемах связи с ними.

## В результате изучения астрономии на базовом уровне ученик должен знать/понимать

- **смысл понятий:** геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;
- **смысл физических величин:** парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;
- смысл физического закона Хаббла;
- основные этапы освоения космического пространства;
- гипотезы происхождения Солнечной системы;
- основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики; уметь
- **приводить примеры:** роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;
- **описывать и объяснять:** различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов;

принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет — светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

- **характеризовать** особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;
- **находить** на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;
- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;
- **использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии; отделения ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

#### **Характеристика контрольно-измерительных материалов, используемых при оценивании уровня подготовки учащихся.**

Знания и умения учащихся оцениваются на основании устных ответов (выступлений), тестовой работы, а также практической деятельности, учитывая их соответствие требованиям программы обучения, по пятибалльной системе оценивания.

Оценку «5» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат соответствуют в полной мере требованиям программы обучения. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «5» получает учащийся, набравший 90 – 100% от максимально возможного количества баллов.

Оценку «4» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат в общем соответствуют требованиям программы обучения, но недостаточно полные или имеются мелкие ошибки. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «4» получает учащийся, набравший 70 – 89% от максимально возможного количества баллов.

Оценку «3» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат соответствуют требованиям программы обучения, но имеются недостатки и ошибки. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «3» получает учащийся, набравший 45 – 69% от максимально возможного количества баллов.

Оценку «2» получает учащийся, чей устный ответ (выступление), практическая деятельность или их результат частично соответствуют требованиям программы обучения, но имеются существенные недостатки и ошибки. Если при оценивании учебного результата используется зачёт в баллах, то оценку «2» получает учащийся, набравший 20 – 44% от максимально возможного количества баллов.

## Календарно-тематическое планирование

№	Раздел, тема урока	Дата проведения	Корректировка
	<b>Введение в астрономию (2 ч)</b>		
1/1	Структура и масштабы Вселенной.		
2/2	Далёкие глубины Вселенной.		
	<b>Астрометрия (4ч)</b>		
3/1	Звёздное небо.		
4/2	Небесные координаты.		
5/3	Видимое движение планет и Солнца. Движение Луны и затмения.		
6/4	Время. Календарь.		
	<b>Небесная механика (3ч)</b>		
7/1	Система мира.		
8/2	Законы Кеплера движения планет.		
9/3	Космические скорости и межпланетные перелёты.		
	<b>Строение Солнечной системы (7ч)</b>		
10/1	Современные представления о строении и составе Солнечной системы.		
11/2	Планета Земля.		
12/3	Луна и её влияние на Землю.		
13/4	Планеты земной группы.		
14/5	Планеты – гиганты. Планеты карлики.		
15/6	Малые тела Солнечной системы.		
16/7	Современные представления о происхождении Солнечной системы.		
	<b>Астрофизика и звёздная астрономия (7ч)</b>		
17/1	Методы астрофизических исследований.		
18/2	Солнце.		
19/3	Внутреннее строение и источник энергии Солнца.		
20/4	Основные характеристики звёзд.		
21/5	Внутреннее строение звёзд. Белые карлики...		
22/6	Новые и сверхновые звезды		
23/7	Эволюция звёзд		
	<b>Млечный путь (3ч)</b>		
24/1	Газ и пыль в галактике		
25/2	Рассеянные и шаровые звёздные скопления		
26/3	Сверх массивная чёрная дыра в центре млечного пути		
	<b>Галактики (3ч)</b>		
27/1	Классификация галактик.		
28/2	Активные Галактики и квазары		
29/3	Скопление галактик.		
	<b>Строение и эволюция Вселенной (2ч)</b>		
30/1	Конечность и бесконечность Вселенной Расширяющаяся Вселенная		
31/2	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение		
	<b>Современные проблемы астрономии (3ч)</b>		

32/1	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия		
33/2	Обнаружение планет возле других звёзд		
34/3	Поиск жизни и разума во Вселенной		

Виды контроля: текущий контроль, промежуточный контроль, итоговый контроль.  
 Текущий контроль знаний предусматривает следующие формы: устный или письменный опрос; краткая самостоятельная работа; астрономические исследования; тестовые задания.  
 Итоговый контроль знаний предусматривает следующие формы: контрольная работа за I полугодие, контрольная работа за год или всероссийская проверочная работа (ВПР).  
 Основные формы организации учебных занятий – урок, лекция, семинар, «мозговой штурм», защита творческих проектов.

Защита творческих проектов предполагается по следующим темам:

1. Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия;
2. Обнаружение планет около других звезд;
3. Поиск жизни и разума во вселенной.

Основными видами учебной деятельности на учебном занятии будут: контент-анализ выступлений обучающихся; самостоятельная работа с учебником, электронными образовательными ресурсами; отбор и сравнение материала из нескольких источников; подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации; решение задач; просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов; наблюдение; объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений; анализ графиков, таблиц, схем.

### ТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В 11 КЛАССЕ

В планировании изучения учебного материала используется двойная нумерация: первое число соответствует порядковому номеру урока, второе число – номеру урока по данной теме.

#### 11 класс (34 ч., 1 ч. в неделю)

№ урока	Дата проведения урока	Тема урока	Основное содержание урока	Виды деятельности		Домашнее задание
				Знать/понимать	Уметь	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Введение (2 ч)</b>						
1/1		Введение в астрономию	Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной	- что изучает астрономия; - роль наблюдений в астрономии; - значение астрономии; - что такое Вселенная; - структуру и масштабы Вселенной;		§ 1, 2



### Астрометрия (4 ч)

2/1		Звёздное небо	Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария	- что такое созвездие; - названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий;	- использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: а) определять координаты звёзд,	§ 3
3/2		Небесные координаты	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат	- 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;	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.	
4/3		Видимое движение планет и Солнца	Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике	- теорему о высоте полюса мира над горизонтом;	- решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения;	§ 5
5/4		Движение Луны и Затмения	Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений	- основные понятия сферической и практической астрономии: - кульминация и высота светила над горизонтом; - прямое восхождение и склонение; - сутки; - отличие между новым и старым	- определять высоту светила в кульминации и его склонение; - географическую	
6/5		Время и календарь	Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь			§ 7

				<p>стилями;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- величины:</li> <li>- угловые размеры Луны и Солнца;</li> <li>- даты равноденствий и солнцестояний;</li> <li>- угол наклона эклиптики к экватору;</li> <li>- соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов;</li> <li>- продолжительность года;</li> <li>- число звёзд, видимых невооружённым взглядом;</li> <li>- принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям;</li> <li>- причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца</li> </ul>	<p>ю высоту места наблюдения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи;</li> <li>- осуществлять переход к разным системам счета времени.</li> <li>- находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу;</li> <li>- отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них:</li> <li>- Большую Медведицу,</li> <li>- Малую Медведицу (с Полярной звездой),</li> <li>- Кассиопею,</li> <li>- Лиру (с Вегой),</li> <li>- Орёл (с Альтаиром),</li> <li>- Лебедь (с Денебом),</li> <li>- Возничий (с Капеллой),</li> <li>- Волопас (с Арктуром),</li> <li>- Северную корону,</li> <li>- Орион (с Бетельгейзе),</li> <li>- Телец (с Альдебараном),</li> <li>- Большой Пёс</li> </ul>	
--	--	--	--	---	--	--

					(с Сириусом)	
<b>Небесная механика (3 ч)</b>						
7/1		Система мира	Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд	- понятия: - гелиоцентрическая система 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	- применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; - решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера	§ 8
8/2		Законы Кеплера движения планет	Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел			§ 9
9/3		Космические скорости и межпланетные перелёты	Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете			§ 10, 11
<b>Строение Солнечной системы (7 ч)</b>						
10/1		Современные представления	Об отличиях планет земной	- происхождение	- пользоваться планом	§ 12

		я о строении и составе Солнечной системы	группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта	Солнечной системы; - основные закономерности в Солнечной системе; - космогонические гипотезы;	Солнечной системы и справочными данными; - определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время; - находить планеты на небе, отличая их от звёзд;	
11/2		Планета Земля	Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли	- система Земля–Луна; - основные движения Земли; - форма Земли; - природа Луны;	какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время; - находить планеты на небе, отличая их от звёзд;	§ 13
12/3		Луна и её влияние на Землю	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	- общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); - общая характеристика планет-гигантов (атмосфера; поверхность);	- применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов;	§ 14
13/4		Планеты земной группы	Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами	- спутники и кольца планет-гигантов; - астероиды и метеориты; - пояс астероидов;	- решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера	§ 15
14/5		Планеты-гиганты. Планеты-карлики	Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики	- кометы и метеоры		§ 16
15/6		Малые тела Солнечной системы	Физическая природа астероидов и			§ 17

			комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов			
16/7		Современные представления о происхождении Солнечной системы	Современные представления о происхождении Солнечной системы			§ 18
<b>Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)</b>						
17/1		Методы астрофизических исследований	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры	- основные физические характеристики Солнца: - масса, - размеры, - температура; - схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере; - основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю;	- применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звёзд; - решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам; - анализировать диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»;	§ 19
18/2		Солнце	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	- основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю; - основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: - спектры, - температуры, - светимости; - пульсирующие и взрывающиеся звёзд; - порядок	- решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам; - анализировать диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»; - находить на небе звёзды: - альфы Малой Медведицы, - альфы Лиры,	§ 20
19/3		Внутреннее строение и источник энергии Солнца	Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца; наблюдения солнечных нейтрино			§ 21
20/4		Основные	Определение			§ 22–23

		характеристики звёзд	основных характеристик звёзд; 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	расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; - единицы измерения расстояний: - парсек, - световой год; - важнейшие закономерности и мира звёзд; - диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»; - способ	- альфы Лебедя, - альфы Орла, - альфы Ориона, - альфы Близнецов, - альфы Возничего, - альфы Малого Пса, - альфы Большого Пса, - альфы Тельца	
21/5		Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	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	определения масс двойных звёзд; - основные параметры состояния звёздного вещества: - плотность, - температура, - химический состав, - физическое состояние; - важнейшие понятия: - годичный параллакс, - светимость, - абсолютная звёздная величина;		§ 24–25
22/6		Новые и сверхновые звёзды	Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд	- устройство и назначение телескопа; - устройство и назначение рефракторов и рефлекторов		§ 26
23/7		Эволюция звёзд	Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»;			§ 27

			гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений			
--	--	--	---	--	--	--

### Млечный путь (3 ч)

24/1	Газ и пыль в Галактике	Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики	- понятие туманности; - основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике;	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;	§ 28
25/2	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике	- примерные значения следующих величин: - расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры,	- находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры;	§ 29
26/3	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд	- инфракрасный телескоп; - оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд	- оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд	§ 30

### Галактики (3 ч)

27/1		Классификация галактик	Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них	- основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; - примерные значения следующих величин:	- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе	§ 31
28/2		Активные галактики и квазары	Природа активности галактик; природа квазаров	- основные типы галактик, различия между ними; - примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла;		§ 33
29/3		Скопления галактик	Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной	- возраст наблюдаемых небесных тел		§ 33
<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>						
30/1		Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной	- связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; - что такое фотометрический парадокс; - необходимость общей теории относительности	- использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира	§ 34, 35



31/2		Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной	и для построения модели Вселенной; - понятие «горячая Вселенная»; - крупномасштабную структуру Вселенной; - что такое метagalактика; - космологические модели Вселенной		§ 36
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Современные проблемы астрономии (3 ч)</b>						
32/1		Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания	- 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 экзопланет около других звёзд;	- 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	§ 37
33/2		Обнаружение планет возле других звёзд	Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни	была введена космологическая постоянная; - условия возникновения планет около звёзд; - методы обнаружения экзопланет около других звёзд;		§ 38
34/3		Поиск жизни и разума во Вселенной	Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в	обнаружения экзопланет около других звёзд; - об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной;		§ 39

			Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им	- проблемы поиска внеземных цивилизаций; - формула Дрейка		
35/4		Тестовая работа				§ 1 – 39

### Учебно – методическое обеспечение

1. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. Учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений. 2014.
2. В.М. Чаругин Учебник для 10-11 класса.2019
3. В.М. Чаругин Учебное пособие для образовательных организаций для 10-11 класса