

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ГИМНАЗИЯ № 3  
З.№-а ГИМНАЗИЯ МУНИЦИПАЛЬНОЙ АСШОРЛУНА ВЕЛӨДАН УЧРЕЖДЕНИЕ

Рекомендована  
Методическим Советом  
МАОУ Гимназия № 3  
Протокол № 1  
« 31 » 08 2020г.  
Председатель МС  
О.Ю. Белова



Утверждаю  
Приказ № 125  
« 31 » 08 2020  
Директор МАОУ Гимназия № 3  
З.А. Соломон

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### АСТРОНОМИЯ

наименование учебного предмета /курса

#### среднее общее образование

уровень образования,

начальное общее, основное общее, среднее общее образование

**10**

классы

**1 год**

срок реализации программы

Составлена на основе Примерной основной образовательной программы  
среднего общего образования (в редакции протокола № 2/16-з от  
28.06.2016)

**М.Г. Тихомирова**

ФИО учителя, составившего рабочую программу

**г. Инта**

наименование населённого пункта

**2020**

год разработки

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа учебного предмета «Астрономия» (далее – программа) составлена на основе и с учетом следующих документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации».
2. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (зарегистрирован в Минюсте РФ 07.06.2012 № 24480, в редакции приказов Минобрнауки РФ от 29.05.2014 № 1645, 31.12.2015 № 1578, 29.07.2017 № 613).
3. Концепция преподавания учебного предмета «Астрономия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утверждена решением коллегии Министерства просвещения Российской Федерации от 03.12.2019).
4. Приказ Минобрнауки России от 30.08.2013 № 1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования» (зарегистрировано в Минюсте России 01.10.2013 № 30067, в ред. Приказов Минобрнауки России от 13.12.2013 № 1342, от 28.05.2014 № 598, от 17.07.2015 № 734, Приказов Минпросвещения России от 01.03.2019 № 95, от 10.06.2019 № 286).
5. Постановление Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» от 29.12.2010 № 189, (зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 03.03.2011 № 19993 в редакции изменений № 1, утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29.06.2011 № 85, Изменений № 2, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.12.2013 № 72, Изменений № 3, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 24.11.2015 № 81, Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 22.05.2019 № 8).
6. Письмо Департамента государственной политики в сфере общего образования Министерства образования и науки РФ от 25.05.2015 № 08-761 «Об изучении предметных областей «Основы религиозных культур и светской этики» и «Основы духовно-нравственной культуры народов России».

**Целью** изучения курса является формирование у учащихся целостного естественнонаучного мировоззрения и развития гармоничной личности, понимания причинно-следственных связей происходящих в природе процессов и красоты окружающей нас природы.

**Задачами** изучения курса «Астрономия» являются:

- 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.

### **Место учебного предмета «Астрономия»**

Предмет «Астрономия» изучается на уровне среднего общего образования в 10 классе в общем объеме 34 часов.

Год обучения	Класс	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Количество часов в год
1	11	2	34	34
Всего				34

### **Особенности организации образовательной деятельности**

Формы и виды учебной деятельности для организации занятий в рамках предмета «Астрономия» основываются на оптимальном сочетании различных **методов обучения**:

*Проблемного обучения* (проблемное изложение, частично-поисковые или эвристические, исследовательские).

*Организации учебно-познавательной деятельности* (словесные, наглядные, практические; аналитические, синтетические, аналитико-синтетические, индуктивные, дедуктивные; репродуктивные, проблемно-поисковые).

*Стимулирования и мотивации* (стимулирования к учению: учебные дискуссии, создание эмоционально-нравственных ситуаций; стимулирования долга и ответственности: убеждения, предъявление требований, поощрения).

*Контроля и самоконтроля* (индивидуальный опрос, фронтальный опрос, устная проверка знаний, письменный самоконтроль, анализ критических ситуаций).

*Самостоятельной познавательной деятельности* (подготовка учащихся к восприятию нового материала, усвоение учащимися новых знаний, закрепление и совершенствование усвоенных знаний и умений, выработка и совершенствование навыков; работа с книгой; работа по заданному образцу, конструктивные, требующие творческого подхода, тренинги практических навыков).

*Проектный метод* (развитие творческих и познавательных процессов, критического мышления, умения самостоятельно получать знания и применять их в практической деятельности, ориентироваться в информационном пространстве).

**Формы обучения:** индивидуальная, групповая, фронтальная.

**Технологии обучения:** личностно-ориентированное обучение, игровые, информационно-коммуникативные, диалога, успешного оценивания учебных умений, продуктивного чтения.

**Рабочей программой учебного предмета «Астрономия» предусмотрено выполнение домашнего задания в следующих формах – устная форма, письменная форма.**

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА**

Изучение астрономии на уровне среднего общего образования дает возможность учащимся достичь следующих результатов развития:

### **I. В личностном направлении:**

Личностные результаты освоения программы должны отражать:

- 1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- 2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально - экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- 15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

## **II. В метапредметном направлении:**

Метапредметные результаты освоения программы должны отражать:

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **III. В предметном направлении:**

**В результате изучения учебного предмета «Астрономия» на уровне среднего общего образования:**

**Выпускник на базовом уровне научится:**

- 1) воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;
- 2) использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.
- 3) воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
- 4) объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;
- 5) объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца;
- 6) применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.
- 7) объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
- 8) характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
- 9) определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
- 10) распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
- 11) сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
- 12) обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;
- 13) формулировать закон Хаббла;
- 14) определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;
- 15) оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;
- 16) интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;
- 17) классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;
- 18) интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как
- 19) результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.

***Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:***

- 1) *осознавать ценность научных исследований, роль астрономии в расширении представлений об окружающем мире и ее вклад в улучшение качества жизни;*
- 2) *сравнивать точность измерения физических величин по величине их относительной погрешности при проведении прямых измерений;*
- 3) *воспринимать информацию естественнонаучного содержания в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, критически оценивать полученную информацию, анализируя ее содержание и данные об источнике информации;*
- 4) *создавать собственные письменные и устные сообщения об астрономических явлениях на основе нескольких источников информации, сопровождать выступление презентацией,*

учитывая особенности аудитории сверстников.

- 5) указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звездного неба при наблюдениях звездного неба;
- 6) различать основные характеристики звезд (размер, цвет, температура) соотносить цвет звезды с ее температурой;
- 7) различать гипотезы о происхождении Солнечной системы;
- 8) использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами и техническими устройствами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

### Предмет астрономии

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. *Практическое применение астрономических исследований*. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

### Основы практической астрономии

Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты. Видимое движение звезд на различных географических широтах. *Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя*. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

### Строение Солнечной системы

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.

### Законы движения небесных тел

Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

### Природа тел Солнечной системы

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. *Космические лучи*. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты. Астероидная опасность.

### Солнце и звезды

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана—Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Роль магнитных полей на Солнце. *Солнечно-земные связи*. Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Массы и размеры звезд. Двойные и кратные звезды. *Гравитационные волны*. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы. Закон смещения Вина.

### Наша Галактика — Млечный Путь

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).

### **Строение и эволюция Вселенной**

Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

### **Жизнь и разум во Вселенной**

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА**

### **Предмет астрономии**

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. *Практическое применение астрономических исследований*. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

#### **В результате изучения разделов учащиеся научатся:**

- давать определения понятий: астрономия, ее связь с другими науками; структуру и масштаб Вселенной;
- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;
- приводить особенности астрономических методов исследования;
- описывать принцип работы наземных и космических телескопов; историю развития отечественной космонавтики.

### **Основы практической астрономии**

Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты. Видимое движение звезд на различных географических широтах. *Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя*. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

#### **В результате изучения разделов учащиеся научатся:**

- анализировать видимое движение звезд на различных географических широтах; видимое годичное движение Солнца; видимое движение и фазы Луны.
- применять полученные знания при нахождении видимой звездной величины; небесные координаты.
- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);
- объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;
- объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд

### **Строение Солнечной системы**

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.

#### **В результате изучения разделов учащиеся научатся:**

- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;
- объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;
- формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;
- определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники);
- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет);
- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию.

### **Законы движения небесных тел**

Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.

Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

#### **В результате изучения разделов учащиеся научатся:**

- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;
- воспроизводить определения терминов и понятий (горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
- характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.

### **Природа тел Солнечной системы**

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. *Космические лучи*. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты. Астероидная опасность.

#### **В результате изучения разделов учащиеся научатся:**

- воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
- описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;
- перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;
- проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;
- объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;
- описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;
- характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;
- описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;
- описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;



- объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.

### **Солнце и звезды**

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана—Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Роль магнитных полей на Солнце. *Солнечно-земные связи*. Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Массы и размеры звезд. Двойные и кратные звезды. *Гравитационные волны*. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы. Закон смещения Вина.

#### **В результате изучения разделов учащиеся научатся:**

- определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);
- характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;
- описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;
- объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;
- описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;
- вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;
- называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;
- сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;
- объяснять причины изменения светимости переменных звезд;
- описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;
- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;
- описывать этапы формирования и эволюции звезды;
- характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.

### **Наша Галактика — Млечный Путь**

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).

#### **В результате изучения разделов учащиеся научатся:**

- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);

### **Строение и эволюция Вселенной**

Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

#### **В результате изучения разделов учащиеся научатся:**

- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
- сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
- обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;

- формулировать закон Хаббла;
- определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;
- оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;
- интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.

### **Жизнь и разум во Вселенной**

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

#### **В результате изучения разделов учащиеся научатся:**

- систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

### 3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ

Наименование разделов, тем	Количество часов	Содержание учебного предмета (курса)	Основные виды учебной деятельности учащихся
<b>11 класс</b>			
<b>Предмет астрономии</b>	2	Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. <i>Практическое применение астрономических исследований.</i> История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– давать определения понятий: астрономия, ее связь с другими науками; структуру и масштаб Вселенной;</li> <li>– воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;</li> <li>– приводить особенности астрономических методов исследования;</li> <li>– описывать принцип работы наземных и космических телескопов; историю развития отечественной космонавтики.</li> </ul>
<b>Основы практической астрономии</b>	5	Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты. Видимое движение звезд на различных географических широтах. <i>Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя.</i> Кульминация светил. Видимое годовое движение Солнца.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать видимое движение звезд на различных географических широтах; видимое годовое движение Солнца; видимое движение и фазы Луны.</li> <li>– применять полученные знания при нахождении видимой звездной величины; небесные координаты.</li> <li>– воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время);</li> <li>– объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля;</li> </ul>

		Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд</li> </ul>
<b>Строение Солнечной системы</b>	2	Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом;</li> <li>– объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы;</li> <li>– формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака;</li> <li>– определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники);</li> <li>– воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет);</li> <li>– вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию.</li> </ul>
<b>Законы движения небесных тел</b>	5	Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;</li> <li>– воспроизводить определения терминов и понятий (горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);</li> <li>– характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.</li> </ul>

<b>Природа тел Солнечной системы</b>	8	<p>Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. <i>Космические лучи</i>. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты. Астероидная опасность.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;</li> <li>— описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли;</li> <li>— перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения;</li> <li>— проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет;</li> <li>— объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли;</li> <li>— описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец;</li> <li>— характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий;</li> <li>— описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью;</li> <li>— описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов;</li> <li>— объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.</li> </ul>
<b>Солнце и звезды</b>	6	<p>Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана—Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Роль магнитных полей на Солнце. <i>Солнечно-земные связи</i>. Звезды: основные физико-химические характеристики и их</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год);</li> <li>— характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии;</li> <li>— описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности;</li> <li>— объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен;</li> <li>— описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю;</li> <li>— вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу;</li> </ul>

		<p>взаимосвязь. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Массы и размеры звезд. Двойные и кратные звезды. <i>Гравитационные волны</i>. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы. Закон смещения Вина.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр — светимость»;</li> <li>– сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца;</li> <li>– объяснять причины изменения светимости переменных звезд;</li> <li>– описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых;</li> <li>– оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;</li> <li>– описывать этапы формирования и эволюции звезды;</li> <li>– характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.</li> </ul>
<b>Наша Галактика — Млечный Путь</b>	2	<p>Наша Галактика. Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);</li> <li>– характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);</li> </ul>
<b>Строение и эволюция Вселенной</b>	2	<p>Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;</li> <li>– распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);</li> <li>– сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;</li> <li>– обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик;</li> <li>– формулировать закон Хаббла;</li> <li>– определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых;</li> <li>– оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;</li> <li>– интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще</li> </ul>

			неизвестна.
<b>Жизнь и разум во Вселенной</b>	2	Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.	— систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.
Всего	34		