

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Лознянская средняя общеобразовательная школа  
Ровеньского района Белгородской области»

**Рассмотрена**  
на заседании МО  
учителей, реализующих  
программы  
среднего общего образования  
МБОУ «Лознянская средняя об-  
щеобразовательная школа»  
№ от 2022 года

**Согласована**  
Заместитель директора МБОУ «Лоз-  
нянская средняя  
общеобразовательная школа»  
\_\_\_\_\_/Н.В. Полтавцева  
августа 2022 года

**Утверждена**  
приказом по МБОУ «Лознянская  
средняя общеобразовательная шко-  
ла»  
№ от августа 2022 года  
\_\_\_\_\_/М.П. Беликова

Рабочая программа  
по учебному предмету  
**«Астрономия»**  
уровня среднего общего образования  
(базовый уровень)  
10-11 класс  
Срок реализации: 2 года

2022 год

## Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Астрономия» для 10-11 классов составлена *в соответствии* с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, *на основе* программы курса астрономии для 10-11 классов общеобразовательных учреждений (автор В.М. Чаругин) (Астрономия. Методическое пособие 10-11 классы. Базовый уровень: учеб пособие для учителей общеобразоват. организаций.- Просвещение, 2017), *с учетом* методических рекомендаций по преподаванию учебного предмета «Астрономия» в 10-11 классах общеобразовательных организаций Белгородской области, подготовленные ОГАОУ ДПО «Белгородский институт развития образования», основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «Лознянская средняя общеобразовательная школа».

Рабочая программа составлена с учётом Рабочей программы воспитания муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лознянская средняя общеобразовательная школа Ровеньского района Белгородской области», утвержденной приказом по общеобразовательному учреждению № от 2022 года «Об утверждении Рабочей программы воспитания».

Основными направлениями воспитательной деятельности являются:

1. Гражданское воспитание;
2. Патриотическое воспитание;
3. Духовно-нравственное воспитание;
4. Эстетическое воспитание;
5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия;
6. Трудовое воспитание;
7. Экологическое воспитание.
8. Ценности научного познания.

Преподавание курса ориентировано на использование учебного и программно-методического комплекса, в который входят:

- Чаругин В.М. Астрономия. 10-11 классы. Базовый уровень. – М: Просвещение, 2018г.
- Чаругин В.М. Астрономия. Методическое пособие 10-11 классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций. – М.: Просвещение, 2017г.

Учебный предмет «Астрономия» изучается на базовом уровне в объеме 35 часов за два года обучения: 1 час в неделю во втором полугодии 10 класса и 1 час в неделю в первом полугодии 11 класса.

Календарным учебным графиком МБОУ «Лознянская средняя общеобразовательная школа» установлено в 10 и 11 классах 34 учебные недели.

Учебный план МБОУ «Лознянская средняя общеобразовательная школа» отводит для изучения учебного предмета «Астрономия» в 10 классе 1

учебный час в неделю во втором полугодии и 1 час в неделю в первом полугодии 11 класса, 34 часа за два года обучения.

В соответствии с календарным учебным графиком, учебным планом МБОУ «Лознянская средняя общеобразовательная школа», в целях выполнения программного материала в рабочую программу учебного предмета «Астрономия» автор УМК Чаругин В.М. для 10, 11 классов вносятся изменения: уменьшено количество часов в разделе «Резерв» на 1 час.

С целью реализации основной образовательной программы среднего общего образования в части требования к уровню подготовки выпускников, выявления уровня подготовки обучающихся по учебному предмету «Астрономия» добавлены контрольные работы:

в 10 классе – 1 час, за счет объединения тем «Планета земной группы» и «Планеты – гиганты. Планеты карлики» в разделе «Строение Солнечной системы»

в 11 классе – 1 час, за счет объединения тем «Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия» и «Обнаружение планет возле других звезд» в разделе «Современные проблемы астрономии».

В результате программный материал учебного предмета «Астрономия» автор УМК Чаругин В.М. для 10, 11 классов будет выполнен полностью.

### **Планируемые результаты освоения учебного предмета «Астрономия»**

В результате изучения астрономии на базовом уровне ученик должен:

*Знать/понимать:*

- смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояние и соединение планет, комета, астероид, метеор, метеорит, 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 равновесия 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 Большую Медведицу, Малую Медведицу, Волопас, Лебедь, Кассиопею, Орион; самые яркие звезды, в том числе Полярную звезду, Арктур, Вега, Капеллу, Сириус, Бетельгейзе;

- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населённого 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, отделение ее от лженаук;

- для оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

## **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания курса:**

### **Личностные результаты в рамках программы воспитания:**

#### **1. Гражданское воспитание:**

1.1. формирование активной гражданской позиции, гражданской ответственности, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества;

1.2. развитие культуры межнационального общения;

1.3. формирование приверженности идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов;

1.4. воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

1.5. развитие правовой и политической культуры детей, расширение

1.6. конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации,

1.7. самоуправления, общественно значимой деятельности;

1.8. развитие в детской среде ответственности, принципов коллективизма и социальной солидарности;

1.9. формирование стабильной системы нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять идеологии экстремизма, на-

ционализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

1.10. разработку и реализацию программ воспитания, способствующих правовой, социальной и культурной адаптации детей, в том числе детей из семей мигрантов.

## **2. Патриотическое воспитание:**

2.1. формирование российской гражданской идентичности;

2.2. формирование патриотизма, чувства гордости за свою Родину, готовности к защите интересов Отечества, ответственности за будущее России на основе развития программ патриотического воспитания детей, в том числе военно-патриотического воспитания;

2.3. формирование умения ориентироваться в современных общественно - политических процессах, происходящих в России и мире, а также осознанную выработку собственной позиции по отношению к ним на основе знания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

2.4. развитие уважения к таким символам государства, как герб, флаг, гимн Российской Федерации, к историческим символам и памятникам Отечества;

2.5. развитие поисковой и краеведческой деятельности, детского познавательного туризма.

## **3. Духовно-нравственное воспитание:**

3.1. развития у детей нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

3.2. формирования выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра;

3.3. развития сопереживания и формирования позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;

3.4. содействия формированию у детей позитивных жизненных ориентиров и планов;

3.5. оказания помощи детям в выработке моделей поведения в различных трудных жизненных ситуациях, в том числе проблемных, стрессовых и конфликтных.

## **4. Эстетическое воспитание:**

4.1. приобщение к уникальному российскому культурному наследию, в том числе литературному, музыкальному, художественному, театральному и кинематографическому;

4.2. создание равных для всех детей возможностей доступа к культурным ценностям;

4.3. воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

4.4. приобщение к классическим и современным высокохудожественным отечественным и мировым произведениям искусства и литературы;

4.5. популяризация российских культурных, нравственных и семейных

ценностей;

4.6. сохранение, поддержки и развитие этнических культурных традиций и народного творчества.

## **5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:**

5.1. формирование ответственного отношения к своему здоровью и потребности в здоровом образе жизни;

5.2. формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям физической культурой и спортом, развитие культуры здорового питания;

5.3. развитие культуры безопасной жизнедеятельности, профилактику наркотической и алкогольной зависимости, табакокурения и других вредных привычек;

## **6. Трудовое воспитание:**

6.1. воспитания уважения к труду и людям труда, трудовым достижениям;

6.2. формирования умений и навыков самообслуживания, потребности трудиться, добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности, включая обучение и выполнение домашних обязанностей;

6.3. развития навыков совместной работы, умения работать самостоятельно, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

6.4. содействия профессиональному самоопределению, приобщения к социально значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

## **7. Экологическое воспитание:**

7.1. развитие экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;

7.2. воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии.

## **8. Ценности научного познания:**

8.1. содействие повышению привлекательности науки для подрастающего поколения, поддержку научно-технического творчества детей;

8.2. создание условий для получения детьми достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности подрастающего поколения в научных познаниях об устройстве мира и общества.

**Личностными результатами** освоения курса астрономии в средней школе в соответствии с Программой воспитания и Рабочей программой воспитания образовательной организации являются:

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;

- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
- формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

**Метапредметные результаты** освоения программы предполагают:

- находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;
- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;
- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

**Предметные результаты:**

- 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, метеоритов 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.

## **Содержание учебного предмета «Астрономия»**

### **Введение (1 ч)**

#### Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения.

Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их характерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется.

Где и как работают самые крупные оптические телескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы.

### **Астрометрия (5 ч)**

#### Звёздное небо и видимое движение небесных светил.

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение.

Небесные координаты.

Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят горизонтальную систему небесных координат.

#### Видимое движение планет и Солнца.

Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.

#### Движение Луны и затмения.

Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос и предсказания затмений.

#### Время и календарь.

Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования. Юлианский и григорианский календари.

### **Небесная механика (3 ч)**

#### Гелиоцентрическая система мира.

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

#### Законы Кеплера.

Открытие И. Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел.

#### Космические скорости.

Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.

#### Межпланетные перелёты.

Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.

#### Луна и её влияние на Землю.

Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предвращение равноденствий.

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

#### Современные представления о Солнечной системе.

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы.

#### Планета Земля.

Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли.

#### Планеты земной группы.

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Как парниковый эффект греет поверхность Земли и перегревает атмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса.

#### Планеты-гиганты.

Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов.

#### Планеты-карлики и их свойства.

#### Малые тела Солнечной системы.

Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.

#### Метеоры и метеориты.

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

### **Астрофизика и звездная астрономия (7 ч)**

#### Методы астрофизических исследований.

Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.

#### Солнце.

Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

#### Внутреннее строение Солнца.

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.

#### Звёзды. Основные характеристики звёзд.

Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс» — светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.

#### Внутреннее строение звёзд.

Строение звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

#### Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры.

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры.

#### Двойные, кратные и переменные звёзды.

Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

#### Новые и сверхновые звёзды.

Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд.

#### Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд.

Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивных звёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции звёзд.

#### **Млечный Путь (3 ч)**

#### Газ и пыль в Галактике.

Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности. Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.

#### Рассеянные и шаровые звёздные скопления.

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

### **Галактики (3 ч)**

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них.

#### Закон Хаббла.

Вращение галактик и тёмная материя в них.

#### Активные галактики и квазары.

Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них.

#### Скопления галактик.

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массы тёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределения галактики скоплений галактик.

### **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)**

Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии.

Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней.

#### Расширяющаяся Вселенная.

Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения. Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

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

#### Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия.

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

#### Обнаружение планет возле других звёзд.

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них.

#### Поиски жизни и разума во Вселенной.

Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и послышки сигналов внеземным цивилизациям.

№ п/п	Наименование раздела и тем	Часы учебного времени	Основные направления воспитательной деятельности
	<b>10 класс</b>		
<b>1</b>	<b>Введение</b>	<b>1</b>	1. Гражданское воспитание 1.6, 1.7 2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3 3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3 4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5 5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2, 7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
1/1	Введение в астрономию	1	
<b>2</b>	<b>Астрометрия</b>	<b>5</b>	1. Гражданское воспитание 1.6, 1.7 2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3 3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3 4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5 5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2, 6. Трудовое воспитание 6.1, 6.4 7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
2/1	Звёздное небо	1	
3/2	Небесные координаты	1	
4/3	Видимое движение планет и Солнца	1	
5/4	Движение Луны и Затмения	1	
6/5	Время и календарь	1	
<b>3</b>	<b>Небесная механика</b>	<b>3</b>	2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3 3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3 4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5 5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2, 6. Трудовое воспитание 6.1, 6.4 7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
7/1	Система мира	1	
8/2	Законы Кеплера движения планет	1	
9/3	Космические скорости и межпланетные перелёты	1	
<b>4</b>	<b>Строение Солнечной системы</b>	<b>7</b>	1. Гражданское воспитание 1.6, 1.7 2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3 3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3 4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5 5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2, 6. Трудовое воспитание 6.1, 6.4 7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
10/1	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1	
11/2	Планета Земля	1	
12/3	Луна и её влияние на Землю	1	
13/4	Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Планеты-карлики	1	
14/5	Малые тела Солнечной системы	1	

15/6	Современные представления о происхождении Солнечной системы	1	
16/7	Контрольная работа №1 по теме «Астрометрия. Небесная механика. Строение Солнечной системы»	1	
<b>5</b>	<b>Астрофизика и звёздная астрономия</b>	<b>7</b>	1. Гражданское воспитание 1.6, 1.7 2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3 3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3 4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5 5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2, 6. Трудовое воспитание 6.1, 6.4 7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
17/1	Методы астрофизических исследований	1	
18/2	Солнце	1	
	<b>11класс</b>		
	<b>Астрофизика и звёздная астрономия (продолжение)</b>		1. Гражданское воспитание 1.6, 1.7 2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3 3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3 4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5 5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2, 6. Трудовое воспитание 6.1, 6.4 7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
1/3	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1	
2/4	Основные характеристики звёзд	1	
3/5	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	1	
4/6	Новые и сверхновые звёзды	1	
5/7	Эволюция звёзд	1	
<b>6</b>	<b>Млечный Путь</b>	<b>3</b>	1. Гражданское воспитание 1.6, 1.7 2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3 3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3 4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5 5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2, 6. Трудовое воспитание 6.1, 6.4 7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
6/1	Газ и пыль в Галактике	1	
7/2	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1	
8/3	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	1	
<b>7</b>	<b>Галактики</b>	<b>3</b>	1. Гражданское воспитание 1.6, 1.7 2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3 3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3 4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5
9/1	Классификация галактик	1	
10/2	Активные галактики и квазары	1	
11/3	Скопления галактик	1	

			5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2, 6. Трудовое воспитание 6.1, 6.4 7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
8	<b>Строение и эволюция Вселенной</b>	2	2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3 3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3
12/1	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная	1	4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5 5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2,
13/2	Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение	1	7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
9	<b>Современные проблемы астрономии</b>	3	1. Гражданское воспитание 1.6, 1.7 2. Патриотическое воспитание: 2.1, 2.2, 2.3
14/1	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия. Обнаружение планет возле других звёзд	1	3. Духовно-нравственное воспитание: 3.1, 3.2, 3.3 4. Эстетическое воспитание 4.2, 4.4, 4.5 5. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия: 5.1, 5.2,
15/2	<b>Контрольная работа №2 по теме «Астрофизика и звездная астрономия. Млечный путь. Галактики. Строение и эволюция Вселенной»</b>	1	6. Трудовое воспитание 6.1, 6.4 7. Экологическое воспитание: 7.1, 7.2 8. Ценности научного познания: 8.1, 8.2
16/3	Поиск жизни и разума во Вселенной	1	
		34	



