

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №16 имени Николая Косникова»

«Рассмотрено»  
Руководитель МО

\_\_\_\_\_ С. В. Смирнова.  
Протокол № 1  
от 30. 08. 2021 г.

«Согласовано»  
Заместитель директора по УВР

\_\_\_\_\_ Т. А. Курзина.  
30. 08. 2021 г.

«Утверждено»

Директор \_\_\_\_\_ О. Е. Цой.  
Приказ № 300 от 30. 08. 2021 г.



Рабочая программа  
по астрономии  
11 класса  
(уровень: базовый)

Свитнева Лилия Михайловна,  
учитель 1 квалификационной категории

2021 - 2022 учебный год.

Предмет – астрономия.

Класс: 11.

Всего часов на изучение программы: 34.

Количество часов в неделю: 1.

Рабочая программа по астрономии для 11 класса составлена в соответствии с ФГОС СОО и ООП СОО МБОУ СОШ № 16 им. Н. Косникова, примерной программой основного общего образования по предмету астрономия, приказа Минобрнауки № 506 от 7.06.2017 «О внесении изменений в ФК ГОС», приказа Минобрнауки № 253 от 31.03.2014 (редакция от 20.06.2017 г) «Об утверждении федерального перечня учебников» и приказа Минобрнауки № 613 от 29.06.2017 «О внесении изменений в ФГОС СОО». За основу рабочей программы для 11 класса взята примерная программа среднего (полного) общего образования по астрономии, рекомендованная письмом Минобрнауки РФ № ТС 194/08 от 20.06.2017 «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия», авторская программа В.М. Чаругина «Астрономия. (Методическое пособие 10-11 классы. Базовый уровень: учеб пособие для учителей общеобразовательных организаций. — М.: Просвещение, 2017. — 32 с. — (Сферы 1-11), с применением методического пособия по астрономии для 10–11 классов под ред. В.М. Чаругина, допущенного Министерством образования Российской Федерации в качестве методических рекомендаций по использованию учебника для 10 - 11 классов при организации изучения предмета на базовом уровне.

Учебник: Астрономия. 10 – 11 классы. В. М. Чаругин (Москва «Просвещение» 2018)  
На изучение программы отведено 34 часа (1 ч. в неделю).

## **Раздел I. Требования к уровню подготовки обучающихся 11 класса**

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Астрономия» по итогам обучения в 11 классе:

- 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.

*Личностные результаты:*

- Ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- Готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- Готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны.

*Метапредметные результаты:*

Познавательные:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

#### Регулятивные:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### Коммуникативные:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

#### *Общие предметные результаты освоения программы:*

##### Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели, учитывая эффективность расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск
- возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно);
- ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться);
- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т.д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

## **Раздел II. Содержание программы учебного предмета.**

### Введение в астрономию (1 ч)

*Строение и масштабы Вселенной. 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.

В результате изучения на базовом уровне ученик научится

- воспроизводить сведения по истории развития астрономии, о ее связях с физикой и математикой;
- использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа;
- воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время).

### Астрометрия (5 ч)

*Звёздное небо и видимое движение небесных светил*

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебеда. 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.

В результате изучения на базовом уровне ученик научится

- воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица);
- вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры — по угловым размерам и расстоянию;
- объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы.

#### 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 полёты*

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

В результате изучения на базовом уровне ученик научится

- воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;
- формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего уточнённого закона Кеплера;
- описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом.
- определять первую космическую скорость; вторую космическую скорость;
- 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.

#### 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.

#### *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 предварение равноденствий.

#### *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. Планеты-карлики.*

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

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

#### *Современные представления о происхождении Солнечной системы.*

Космогоническая теория Шмидта. Образование планет.

#### В результате изучения на базовом уровне ученик научится

- пользоваться планом 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.

#### 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 и источник энергии 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.

##### *Основные характеристики звёзд.*

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

##### *Внутреннее строение звёзд.*

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

*Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и чёрные дыры.*

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

*Двойные, кратные и переменные звезды.*

Наблюдения двойных и кратных звезд. Затменно-переменные звезды. Определение масс двойных звезд. Пульсирующие переменные звезды, 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 звезды.*

Характеристики вспышек новых звезд. Связь новых звезд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звезды. Характеристики вспышек сверхновых звезд.

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 звезд.

*Эволюция звезд: рождение, жизнь и смерть звезд.*

Расчёт продолжительности жизни звезд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивных звезд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или

чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звездных скоплений и отдельных звезд и проверка теории эволюции звезд.

В результате изучения на базовом уровне ученик научится

- 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;
- определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период — светимость»;
- описывать механизм вспышек новых и сверхновых;
- оценивать время существования звезд в зависимости от их массы;

Млечный Путь – наша Галактика. (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 звездные скопления.*

Наблюдаемые свойства рассеянных звездных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звездных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике.

Распределение звезд, скоплений, газа и пыли в Галактике.

*Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики.*

Инфракрасные наблюдения движения звезд 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.

В результате изучения на базовом уровне ученик научится

- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;
- находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры;
- оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд.

Галактики (3 ч)

*Классификация галактик.*

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 галактик и скоплений галактик.

В результате изучения на базовом уровне ученик научится

- характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика);
- распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);
- 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;
- объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе.

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 излучение.*

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.

В результате изучения на базовом уровне ученик научится

- объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение);
- интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы горячей Вселенной;
- сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;
- использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира.

#### 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

посылки

сигналов внеземным цивилизациям.

В результате изучения на базовом уровне ученик научится

- 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.

### **Раздел III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Тематический план

№ п/п	Тема	Количество часов	Контрольные работы
1.	Введение в астрономию	1	
2.	Астрометрия	5	
3.	Небесная механика	3	
4.	Строение Солнечной системы	7	1

5.	Астрофизика и звёздная астрономия	7	
6.	Млечный Путь – наша Галактика	3	
7.	Галактики	3	1
8.	Строение и эволюция Вселенной	2	
9.	Современные проблемы астрономии.	3	1

№ урок а.	Тема урока.	Планируемые результаты
I. Введение в астрономию (1 ч).		
1.1.	Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной	<p><i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; самостоятельно выделять познавательную цель; выделять сходства естественных наук, различия между теоретическими и эмпирическими методами исследования</p> <p><i>личностные:</i> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну</p> <p><i>предметные:</i> научиться объяснять роль астрономии в жизни человека и её значение в системе естественных наук; уметь формулировать предмет изучения астрономии; знать основные методы изучения Вселенной</p>
II. Астрометрия (5 ч).		
2.1.	Звёздное небо	<p><i>метапредметные:</i> планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><i>личностные:</i> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретённых знаний в повседневной жизни</p> <p><i>предметные:</i> научиться объяснять значения понятий "созвездие", "звёздная величина"; уметь находить звёзды и созвездия на небе с помощью карты звёздного неба</p>
3.2.	Небесные координаты	<p><i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; системно мыслить, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование устойчивой мотивации к обучению</p> <p><i>предметные:</i> уметь изображать основные круги, линии и точки небесной сферы; знать определения понятий "небесная сфера", "кульминация"; уметь формулировать отличия между горизонтальной и экваториальной системами координат</p>
4.3.	Видимое движение планет и Солнца	<p><i>метапредметные:</i> осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной речью; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель,</p>

		<p>устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории</p> <p><i>личностные:</i> формирование устойчивой мотивации к обучению, приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности</p> <p><i>предметные:</i> научиться объяснять значение понятия "эклиптика"; уметь различать прямое и попятное движение планет и формулировать причины такого движения; уметь описывать путь Солнца среди звёзд в течение года</p>
5.4.	Движение Луны и затмения	<p><i>метапредметные:</i> осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной речью; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории</p> <p><i>личностные:</i> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы и применимости изучаемых законов к важнейшим областям деятельности человеческого общества</p> <p><i>предметные:</i> научиться объяснять значение понятий "фаза Луны", "солнечное затмение", "сарос", "лунное затмение"; научиться формулировать причины солнечных и лунных затмений; уметь объяснять разницу между синодическим и сидерическим месяцем</p>
6.5.	Время и календарь	<p><i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; системно мыслить, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><i>предметные:</i> уметь формулировать различия между звёздным и солнечным временем; знать устройство лунных и солнечных календарей; научиться объяснять различия между юлианским и григорианским календарём</p>
III. Небесная механика (3 ч)		
7.1.	Система мира	<p><i>метапредметные:</i> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности; применять знания из других предметных областей</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, и устойчивого познавательного интереса к изучению естественных наук</p> <p><i>предметные:</i> научиться объяснять особенности геоцентрической и гелиоцентрической систем мира; уметь доказывать движение Земли вокруг Солнца; научиться объяснять значение понятий "параллакс", "парсек"</p>
8.2.	Законы движения планет	<p><i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; искать информацию, формировать смысловое чтение, закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов</p>

		<p><i>личностные:</i> формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем; овладение научным подходом к решению различных задач; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><i>предметные:</i> уметь формулировать законы движения планет; записывать условие и решение количественных задач по составленному алгоритму</p>
9.3.	Космические скорости и межпланетные полёты	<p><i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; искать информацию, формировать смысловое чтение, закреплять и при необходимости корректировать изученные способы действий, понятий и алгоритмов</p> <p><i>личностные:</i> формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и учителем; овладение научным подходом к решению различных задач; формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы, уважения к творцам науки и техники, гражданского патриотизма, любви к Родине, чувства гордости за свою страну</p> <p><i>предметные:</i> уметь рассчитывать первую и вторую космическую скорости на основе закона всемирного тяготения; научиться объяснять значение понятий "оптимальная траектория полёта"</p>
IV. Строение Солнечной системы (7 ч)		
10.1.	Современные представления о Солнечной системе.	<p><i>метапредметные:</i> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности; применять знания из других предметных областей</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, и устойчивого познавательного интереса к изучению естественных наук</p> <p><i>предметные:</i> уметь описывать состав Солнечной системы; уметь объяснять отличия планет земной группы и планет-гигантов; знать, что такое пояс Койпера и облако Оорта и каков их состав.</p>
11.2.	Планета Земля	<p><i>метапредметные:</i> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию; применять знания из других предметных областей</p> <p><i>личностные:</i> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений, использование приобретённых знаний в повседневной жизни; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><i>предметные:</i> уметь описывать внутреннее строение Земли и состав её атмосферы; научиться объяснять связь смены сезонов года и наклона земной оси, влияние парникового эффекта на климат Земли, роль магнитосферы Земли в защите биосферы от космического излучения</p>
12.3.	Луна и её влияние на	<p><i>метапредметные:</i> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание</p>

	Землю	<p>как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><i>личностные:</i> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><i>предметные:</i> научиться объяснять природу приливов и отливов на Земле; уметь объяснять значение понятия "прецессия земной оси" и объяснять это явление</p>
13.4.	Планеты земной группы	<p><i>метапредметные:</i> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><i>личностные:</i> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><i>предметные:</i> уметь описывать особенности физической природы планет земной группы; уметь формулировать сходства и различия планет земной группы и научиться их объяснять</p>
14.5.	Планеты-гиганты. Планеты-карлики.	<p><i>метапредметные:</i> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><i>личностные:</i> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><i>предметные:</i> уметь описывать физические свойства планет-гигантов; уметь объяснить природу колец вокруг планет-гигантов; знать, что представляют собой и где находятся планеты-карлики</p>
15.6.	Малые тела Солнечной системы	<p><i>метапредметные:</i> формировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности</p> <p><i>личностные:</i> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><i>предметные:</i> уметь описывать физические свойства астероидов и комет; уметь формулировать разницу между метеорами, метеороидами, метеоритами и болидами</p>
16.7.	Современные представления о	<p><i>метапредметные:</i> слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся,</p>

	происхождении Солнечной системы.	и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи <i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование навыков самоанализа и самоконтроля <i>предметные:</i> научиться объяснять формирование Солнца и планет на основе современных представлений о происхождении Солнечной системы
V. Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)		
17.1.	Методы астрофизических исследований. Контрольная работа № 1 по теме: «Астрометрия. Небесная механика. Строение Солнечной системы».	<i>метапредметные:</i> выявлять проблему, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания <i>личностные:</i> формирование умения вести диалог с учителем и одноклассниками на основе равноправных отношений и взаимного уважения; осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего мира <i>предметные:</i> научиться объяснять устройство рефрактора и рефлектора; уметь формулировать принцип действия радиотелескопа; научиться объяснять значение понятия "разрешающая способность"
18.2.	Солнце	<i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли, добывать недостающую информацию с помощью вопросов; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции, составлять план решения задачи, самостоятельно исправлять ошибки; создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач, выделять и классифицировать существенные характеристики объекта <i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; использование приобретённых знаний для объяснения явлений, наблюдаемых в повседневной жизни <i>предметные:</i> уметь описывать строение и состав солнечной атмосферы; научиться объяснять значение понятия "солнечная активность" и её влияние на процессы на Земле
19.3.	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	<i>метапредметные:</i> использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; объяснять физические процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы <i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики <i>предметные:</i> уметь описывать внутреннее строение Солнца; знать, что термоядерные реакции являются



		источником солнечной энергии; научиться объяснять значение исследований солнечных нейтрино
20.4.	Основные характеристики звёзд	<p><i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; системно мыслить, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><i>предметные:</i> научиться объяснять связь между звёздной величиной и светимостью звезды; уметь описывать спектральные классы звёзд; уметь пользоваться диаграммой "спектр-светимость"; уметь описывать строение звёзд главной последовательности, гигантов и сверхгигантов</p>
21.5	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	<p><i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; планировать и прогнозировать результат; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания</p> <p><i>личностные:</i> формирование устойчивой мотивации к приобретению новых знаний и практических умений</p> <p><i>предметные:</i> научиться описывать строение белых карликов, нейтронных звёзд, пульсаров и чёрных дыр; уметь формулировать определение понятий "двойные звёзды", "кратные звёзды", "затменно-переменные звёзды", "пульсирующие переменные звёзды"</p>
22.6.	Новые и сверхновые звёзды	<p><i>метапредметные:</i> осознанно планировать и регулировать свою деятельность, выявлять проблемы, владеть устной и письменной речью; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи, объяснять различные явления на основе физической теории</p> <p><i>личностные:</i> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы</p> <p><i>предметные:</i> научиться формулировать определение понятий "новая звезда", "сверхновая звезда"; уметь объяснять причины вспышек новых и сверхновых звёзд; уметь формулировать различия сверхновых первого и второго типа</p>
23.7.	Эволюция звёзд.	<p><i>метапредметные:</i> выявлять проблему, с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, структурировать знания</p> <p><i>личностные:</i> формирование умения вести диалог с учителем и одноклассниками на основе равноправных отношений и взаимного уважения; осознание ценности научных знаний для объяснения явлений окружающего</p>

		<p>мира</p> <p><i>предметные:</i> уметь формулировать определение понятия "протозвезда"; научиться описывать эволюцию звёзд; знать, как определяют возраст звёздного скопления</p>
<p>VI. Млечный Путь – наша Галактика. (3 ч)</p>		
24.1.	Газ и пыль в Галактике.	<p><i>метапредметные:</i> слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи</p> <p><i>личностные:</i> формирование устойчивого интереса к изучению нового</p> <p><i>предметные:</i> научиться объяснять причины свечения диффузных туманностей; знать, как образуются отражательные туманности</p>
25.2.	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	<p><i>метапредметные:</i> использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; объяснять процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы</p> <p><i>личностные:</i> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы</p> <p><i>предметные:</i> уметь описывать строение рассеянных и шаровых звёздных скоплений</p>
26.3.	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики.	<p><i>метапредметные:</i> выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><i>предметные:</i> знать, как обнаружили сверхмассивную чёрную дыру в центре Галактики</p>
<p>VII. Галактики (3 ч)</p>		
27.1.	Классификация галактик	<p><i>метапредметные:</i> использовать адекватные языковые средства для отображения информации в форме речевых высказываний с целью планирования, контроля и самооценки; осознавать самого себя как движущую силу своего научения, свою способность к преодолению препятствий и самокоррекции; объяснять процессы, связи и отношения, выявляемые в процессе изучения данной темы</p> <p><i>личностные:</i> формирование мотивации в изучении наук о природе, убеждённости в возможности познания природы</p> <p><i>предметные:</i> научиться описывать эллиптические, спиральные и неправильные галактики; уметь формулировать</p>

		закон Хаббла; знать способы определения массы галактик
28.2.	Активные галактики и квазары. Скопления галактик.	<p><i>метапредметные:</i> слушать, вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что ещё неизвестно; самостоятельно выделять познавательную цель, устанавливать причинно-следственные связи</p> <p><i>личностные:</i> формирование самостоятельности в приобретении новых знаний и практических умений; формирование навыков обобщения и систематизации теоретического материала</p> <p><i>предметные:</i> уметь объяснять природу активности галактик; научиться формулировать значение понятия "квазар" и уметь описывать его физическую природу, уметь объяснять природу скоплений галактик, их рентгеновского излучения</p>
29.3.	Контрольная работа № 2 по теме: «Астрофизика и звёздная астрономия. Галактики».	<p><i>метапредметные:</i> решать задачи разными способами, выбирать наиболее эффективные методы, применять полученные знания</p> <p><i>личностные:</i> планировать и прогнозировать результат</p> <p><i>предметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать письменно свои мысли.</p>
VIII. Структура и эволюция Вселенной (2 ч)		
30.1.	Конечность и бесконечность Вселенной - парадоксы классической космологии.	<p><i>метапредметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы; выполнять действия по образцу, оценивать и корректировать действия в соответствии с эталоном; системно мыслить, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы для решения учебных и познавательных задач</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; формирование убеждённости в применимости законов физики к реальным явлениям</p> <p><i>предметные:</i> научиться формулировать значение понятия "фотометрический парадокс"; уметь объяснять связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; знать необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной</p>
31.2.	Модель горячей Вселенной и реликтовое излучение.	<p><i>метапредметные:</i> выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><i>предметные:</i> научиться формулировать значение понятий "горячая Вселенная", "метagalaktika"; уметь описывать космологические модели Вселенной</p>

IX. Современные проблемы астрономии. (3 ч)

32.1.	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	<p><i>метапредметные:</i> выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><i>предметные:</i> научиться описывать явление ускоренного расширения Вселенной; знать, что учёные понимают под тёмной энергией; знать физический смысл космологической постоянной в уравнении Эйнштейна</p>
33.2.	Обнаружение планет возле других звёзд. Поиски жизни и разума во Вселенной.	<p><i>метапредметные:</i> выявлять проблему, инициативно сотрудничать в поиске и сборе информации для её разрешения; выделять и осознавать то, что уже усвоено в курсе физики и что ещё подлежит усвоению, оценивать качество и уровень усвоения материала; анализировать и синтезировать знания, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическую цепь рассуждений, выдвигать и обосновывать гипотезы</p> <p><i>личностные:</i> формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики</p> <p><i>предметные:</i> уметь описывать методы обнаружения экзопланет, научиться формулировать проблемы поиска внеземных цивилизаций, уметь объяснять формулу Дрейка</p>
34. 3	Промежуточная аттестация. Контрольная работа.	<p><i>метапредметные:</i> решать задачи разными способами, выбирать наиболее эффективные методы, применять полученные знания</p> <p><i>личностные:</i> планировать и прогнозировать результат</p> <p><i>предметные:</i> с достаточной полнотой и точностью выразить письменно свои мысли.</p>

## Раздел IV. Контрольно – измерительные материалы.

Контрольная работа № 1 по теме:

«Астрометрия. Небесная механика. Строение Солнечной системы».

Вариант 1.

1. Определите по звездной карте экваториальные координаты трех самых ярких звезд, расположенных не далее  $10^0$  от небесного экватора и имеющих прямое восхождение от 4 до 8 ч.
2. В каком созвездии находилось Солнце 1 сентября? Каковы его экваториальные координаты в этот день?
3. На Луне с Земли (расстояние  $3,8 * 10^5$  км) невооруженным глазом можно различить объекты протяженностью 200 км. Определите, объекты какого размера будут видны на Марсе невооруженным глазом с расстояния  $10^6$  км.
4. Чему равна большая полуось орбиты Урана, если звездный период обращения планеты вокруг Солнца составляет 84 года?
5. Какое явление будут наблюдать находящиеся на Луне космонавты, когда с Земли видно лунное затмение?

Вариант 2.

1. Определите по звездной карте экваториальные координаты трех самых ярких звезд, расположенных не далее  $10^0$  от эклиптики и имеющих прямое восхождение от 10 до 17 ч.
2. В каком месте Земли в течение года можно увидеть все звезды обоих полушарий?
3. С какого расстояния космонавт увидит Землю такого же углового размера, какой имеет Луна, наблюдаемая с Земли? (Расстояние между Землей и Луной равно  $3,8 * 10^5$  км, радиус Луны  $1,7 * 10^3$  км, радиус Земли  $6,4 * 10^3$  км.)
4. Большая полуось орбиты Юпитера 5 а.е. Каков звездный период обращения планеты вокруг Солнца?
5. Какие из перечисленных явлений можно наблюдать на Луне: метеоры, кометы, затмения, полярные сияния? Ответ поясните.

Контрольная работа № 2 по теме: «Астрофизика и звёздная астрономия. Галактики».

Вариант 1.

1. Во сколько раз звезда первой звездной величины ярче самых слабых звезд, видимых невооруженным глазом (шестой звездной величины)?
2. Параллакс звезды равен  $0,01''$ , её видимая звездная величина + 10. Какова её абсолютная звездная величина?
3. На каком расстоянии находится галактика, если скорость её удаления составляет  $2 * 10^4$  км/с? Постоянная Хаббла равна  $100$  км/(с Мпк).
4. Как определяют расстояния до галактик?

Вариант 2.

1. Во сколько раз звезда 3,4 звездной величины слабее, чем Сириус, имеющий видимую звёздную величину – 1,6?
2. Абсолютная звёздная величина Солнца равна + 5. Определите расстояние, на котором оно будет наблюдаться как звезда 15 - й звездной величины.
3. Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии  $3 * 10^8$  пк? Постоянная Хаббла равна  $100$  км/(с Мпк).
4. Чем объясняется красное смещение в спектрах галактик?

### Промежуточная аттестация.

#### Вариант 1.

1. Планетарная туманность в созвездии Лиры имеет угловой диаметр 83 " и находится на расстоянии 660 пк. Каковы линейные размеры туманности в астрономических единицах?
2. Что такое звезда? Чем обусловлено равновесное состояние большинства звёзд?
3. Во сколько раз изменился угловой диаметр Венеры, наблюдаемой с Земли, в результате того, что планета перешла с минимального расстояния на максимальное? Орбиту Венеры считать окружностью радиусом 0,7 а. е.
4. В чем проявляется влияние магнитных полей на движение и температуру солнечной плазмы?

#### Вариант 2.

1. Параллакс звезды Процион 0,28 ". Расстояние до звезды Бетельгейзе 652 св. года. Какая из этих звезд и во сколько раз находится дальше от нас?
2. Поясните, в чем состоит различие в природе свечения звезды, планеты и туманности?
3. Какого углового размера будет видеть нашу Галактику, диаметр которой составляет  $3 * 10^4$  пк, наблюдатель, находящейся в галактике М 31 (туманность Андромеды) на расстоянии  $6 * 10^5$  пк?
4. Что определяет скорость эволюции звезды?