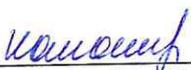


МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ АКАДЕМИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ г. ТОМСКА
имени Г.А. ПСАХЬЕ

ПРИНЯТО:

Решением кафедры технологии и
точных наук МБОУ Академического
лицея г. Томска имени Г.А. Псахье
Зав. кафедрой

 С.А. Калашникова
Протокол № 66 от 25.05.2020 г.

УТВЕРЖДЕНО:

Научно-методическим Советом
МБОУ Академического лицея г.
Томска имени Г.А. Псахье
Председатель Совета, директор
Академического лицея им.
Починок О.В. Починок
Протокол № 3 от 28.08.2020 г.
Приказ № 209-О от 31.08.2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

АСТРОНОМИЯ
(базовый уровень)

Уровень среднего общего образования
10 – 11 КЛАССЫ

Составитель
Великанов Владимир
Александрович

Томск - 2020

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

(в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 29.06.2017 № 613)

Рабочая программа предмета «Астрономия» (базовый уровень) для 10-11 классов составлена на основе следующих документов:

фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном стандарте.

В рабочей программе учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для общего образования, особенности ООП СОО, образовательные потребности и запросы обучающихся МБОУ Академического лицея им. Г.А. Псахье.

Цель программы:

- приобщение детей к изучению Вселенной, развитие их творческого потенциала и индивидуальных способностей.

○ Задачи программы:

обучающие:

- формирование представлений учащихся о Вселенной и своём месте в нём;
- получение дополнительных знаний по природоведению, основам географии и астрономии,
- ознакомление и обучение ребят работе с книгой, астрономическими календарями, картами и атласами, простыми астрономическими приборами, конструкторами;
- ознакомление с астрономической и космической техникой

развивающие

- развитие интереса к астрономической науке, космической технике;
- развитие образного и пространственного мышления, творческого воображения, фантазии;
- развитие мелкой моторики руки

воспитательные

- воспитание трудолюбия, терпения, самостоятельности, аккуратности в работе (конструкторской, исследовательской);
- воспитание культуры общения со сверстниками и взрослыми посредством совместной деятельности;
- развитие общественной активности ребят;
- формирование здорового образа жизни.

Рабочая программа разработана к УМК:

Астрономия. 10-11 классы — Чаругин В. М.

Программа ориентирована на достижение результатов ФГОС СОО и обеспечивает преемственность с ФГОС ООО.

Программа рассчитана на 68 часов: по 34 часа в год, 1 час в неделю.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Личностные результаты

освоение знаний истории астрономических открытий, об ученых-астрономах и физиках, о классификации объектов на небесной сфере, условиях их видимости, способах ориентирования с помощью звездного неба, условиях наблюдения на различных широтах, в разные сезоны, об астрономических причинах формирования климатических зон, сезонных изменениях, астрономических основах измерения времени, физических условиях на Земле и других планетах Солнечной системы, других объектах Солнечной системы, о физическом единстве Солнца и других звезд, о разнообразии физических характеристик звезд, строении Млечного пути, о проблемах, решаемых современной астрономией.

овладение умениями находить на звёздном небе яркие звёзды и созвездия, ориентироваться на местности по звёздному небу, определять фазы Луны, определять условия видимости светил по подвижной карте звёздного неба;

развитие научного мировоззрения, познавательной активности, творческой инициативы, умения работать в команде, выступать перед аудиторией с докладом, дискутировать и оппонировать;

воспитание убеждённости в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники; отношения к астрономии как к элементу общечеловеческой культуры;

Метапредметные результаты

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации, для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью (печатной); монологической контекстной речью;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Реализация данной рабочей программы предполагает формирование у учащихся *общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности, ключевых компетенций.*

Требования к **предметным результатам** освоения учебного предмета должны отражать:

- 1) сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- 2) понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- 3) владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;
- 4) сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;
- 5) осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

На базовом уровне выпускник научится:

- Использовать в повседневной жизни знания, полученные в ходе изучения предмета.

• Предмет астрономии

Воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой;

Изображать основные круги, линии, точки небесной сферы

Использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

• Основы практической астрономии

Воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и

кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время, синодический, сидерический период);

• **Законы движения небесных тел**

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;

Формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера;

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;

Характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.

• **Солнечная система**

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, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеоры, болиды, метеориты);

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.

• **Методы астрономических исследований**

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.

• Звезды

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

Объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение); характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика); распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные);

Интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна.

Сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной;

Определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости сверхновых;

Оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла;

Интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;

Определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период - светимость»;

На базовом уровне выпускник получит возможность научиться:

Объяснять причины возникновения и развития астрономии.

Иллюстрировать примерами практическую направленность астрономии

• Предмет астрономии

Формулировать понятие «созвездие», определять понятие «видимая звездная величина», использовать звездную карту для поиска созвездий на небе

• Основы практической астрономии

Формулировать понятия «высота звезды и кульминация», определять разницу освещенностей, создаваемых светилами, по известным значениям звездных величин, 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;

• **Законы движения небесных тел**

Воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира;

Объяснять петлеобразные движения планет с использованием эпициклов и дифферентов;

Воспроизводить понятия «конфигурация планет», «синодический и сидерический периоды», «эллипс», «афелий», «перигелий», «большая и малая полуось», «астрономическая единица»; формулировать законы Кеплера.

• **Солнечная система**

Формулировать определения терминов и понятий: «горизонтальный параллакс», «угловые размеры объекта»;

Пояснять сущность метода определения расстояний по параллаксам светил, радиолокационного метода и метода лазерной локации;

Вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию.

• **Методы астрономических исследований**

Перечислять примеры проявления солнечной активности (солнечные пятна, протуберанцы, вспышки, коронарные выбросы массы), характеризовать потоки солнечной плазмы;

Описывать последствия влияний выбросов на магнитосферу Земли.

Характеризовать звезды как природный термоядерный реактор;

Определять понятие «светимость звезды»; перечислять спектральные классы звезд, объяснять зависимость светимости от спектра.

• **Звезды**

Давать определение понятиям «звезда», «двойные звезды», «кратные звезды».

Объяснять зависимость «период-светимость», объяснять этапы эволюции звезд, характеризовать явления в тесных системах двойных звезд, объяснять зависимость скорости и продолжительности эволюции звезд от их массы, рассматривать вспышки сверхновой как этап эволюции звезды; объяснять варианты конечных стадий жизни звезд.

• **Наша Галактика - Млечный Путь**

Описывать строение и структуру Галактики; перечислять объекты плоской и сферической подсистем; оценивать размеры Галактики;

Пояснять движение и расположение Солнца в Галактике;

Характеризовать ядро и спиральные рукава Галактик;

Характеризовать процесс вращения Галактики;
Пояснять сущность проблемы скрытой массы.
Характеризовать радиоизлучение межзвездного вещества и его состав, области звездного образования; описывать методы обнаружения органических молекул; раскрывать взаимосвязь звезд и межзвездной среды;
Описывать процесс формирования звезд из холодных газопылевых облаков;
Определять источник возникновения планетарных туманностей как остатки вспышек сверхновых звезд;
Формулировать основные постулаты общей теории относительности; определять характеристики стационарной Вселенной А. Эйнштейна; выводы А. Фридмана о нестационарности Вселенной; пояснять понятие «красное смещение» в спектрах галактик, используя для объяснения эффект Доплера;
Характеризовать процесс однородного и изотропного расширения Вселенной;
Формулировать закон Хаббла.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение в астрономию

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

Звёздное небо и видимое движение небесных светил

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклипике. 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 эклипике.

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

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 предварение равноденствий.

Строение солнечной системы

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.

Практическая астрофизика и физика Солнца

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

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

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

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

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.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ урока	Тема	Часов	ДЗ	Примечание
Глава 1. Введение в астрономию (1 час)				
1	Структура и масштабы Вселенной. Далекие глубины Вселенной.	1	§ 1, 2	Урок-лекция

Глава 2. Астрометрия (5 часов)				
2	Звездное небо. Небесные координаты.	1	§ 3, 4	Урок-лекция
3	Видимое движение планет и Солнца.	1	§ 5	Урок-лекция
4	Движение Луны и затмения.	1	§ 6	Урок-лекция
5	Время и календарь.	1	§ 7	Урок-лекция
6	Астрометрия.	1		Урок-семинар
Глава 3. Небесная механика (3 часа)				
7	Система мира.	1	§ 8	Урок-лекция
8	Законы движения планет.	1	§ 9	Урок-лекция
9	Космические скорости. Межпланетные перелеты.	1	§ 10,11	Урок-лекция
Глава 4. Строение Солнечной системы (7 часов)				
10	Современные представления Солнечной системе. Планета Земля.	1	§ 12	Урок-лекция
11	Планета Земля	1	§13	Урок-лекция
12	Луна и ее влияние на Землю.	1	§ 14	Урок-лекция
13	Планеты земной группы.	1	§ 15	Урок-лекция
14	Планеты-гиганты. Планеты-карлики.	1	§ 16	Урок-лекция
15	Малые тела Солнечной системы. Современные представления о происхождении Солнечной системы.	1	§ 17,18	Урок-лекция
16	Строение Солнечной системы.	1	-	Урок-семинар
Глава 5. Астрофизика и звездная астрономия (7 часов)				
17	Методы астрофизических исследований.	1	§ 19	Урок-лекция
18	Солнце.	1	§ 20	Урок-лекция
19	Внутреннее строение и источники энергии Солнца.	1	§ 21	Урок-лекция
20	Основные характеристики звезд.	1	§ 22	Урок-лекция
21	Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры.	1	§ 23,24	Урок-лекция
22	Двойные, кратные и переменные звезды.	1	§ 25	Урок-лекция
23	Новые и сверхновые звезды. Эволюция звезд	1	§ 26, 27	Урок-лекция
Глава 6. Млечный путь (3 часа)				

24	Газ и пыль в галактике.	1	§ 28	Урок-лекция
25	Рассеянные и шаровые звездные скопления	1	§29	Урок-лекция
26	Сверхмассивная черная дыра в центре галактики.	1	§ 30	Урок-лекция
Глава 7. Галактики (3 часа)				
27	Классификация галактик.	1	§ 31	Урок-лекция
28	Активные галактики и квазары.	1	§ 32	Урок-лекция
29	Скопления галактик.	1	§33	Урок-лекция
Глава 8. Строение и эволюция вселенной (2 часа)				
30	Конечность и бесконечность вселенной – парадоксы классической космологии.	1	§ 34, 35	Урок-лекция
31	Модель горячей вселенной и реликтовое излучение.	1	§,36	Урок-лекция
Глава 9. Современные проблемы астрономии (3 часа)				
32	Ускоренное расширение вселенной и темная энергия. Обнаружение планет около других звезд.	1	§ 37	Урок-лекция
33	Обнаружение планет возле других звезд	1	§38	Урок-лекция
34	Поиск жизни и разума во вселенной.	1	§ 39	Урок-лекция

Приложения

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения учебного предмета

Для характеристики количественных показателей используются следующие обозначения:

Д – демонстрационный экземпляр (не менее одного на класс)

К – полный комплект (на каждого ученика класса)

Ф – комплект для фронтальной работы (не менее одного на двух учеников)

Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения	Количество	Примечания
Библиотечный фонд (книгопечатная продукция)		

Учебник «Астрономия. 10-11 классы». Чаругин В. М. — М.: Просвещение, 2018	К	
Энциклопедия для детей. Аванта плюс. Астрономия. — М.: Астрель, 2009	Д Д	
Методическое пособие к учебнику Чаругина В.М. «Астрономия. 10-11 классы» — М.: Просвещение, 2018	Д Д	
Журналы и газеты разных годов и издательств Журнал «Новости космонавтики» за 1995-2017 гг.		
Печатные пособия		
Технические средства обучения		
<ul style="list-style-type: none"> • Мультимедийный компьютер для групп • Мультимедиапроектор • Средства телекоммуникации (электронная почта, локальная школьная сеть, выход в Интернет; создаются в рамках материально-технического обеспечения всего образовательного учреждения при наличии необходимых финансовых и технических условий). • Экран навесной • Принтер лазерный • Сканер • Модели Солнечной системы • Телескоп-рефрактор • Электронный телескоп смешанного типа 	Д Д Д Д Д Д Д	С диагональю не менее 72 см
Экранно-звуковые пособия		
Видеофильмы, соответствующие содержанию обучения.	Д	
Авторские презентации по всем основным темам курса литературы.	Д	
Оборудование класса		
Ученические столы двухместные с комплектом стульев.	К Д	
Стол учительский с тумбой.		
Шкафы для хранения учебников, дидактических материалов, пособий и пр.	Д	

Общая характеристика учебного предмета

Астрономия занимает особое место в системе естественно-научных знаний, так как она затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире и в ней концентрируются основные противоречия между бытием человека и его сознанием. На протяжении тысячелетий астрономия шагала в ногу с философией и религией, информацией, почерпнутой из наблюдений звёздного неба, питала внутренний мир человека, его религиозные представления об окружающем мире. Во всех древних

философских школах астрономия занимала ведущее место. Так как астрономия не затрагивала непосредственно условия жизни и деятельности человека, то потребность в ней возникала на более высоком уровне умственного и духовного развития человека, и поэтому, она была доступна пониманию узкого круга образованных людей.

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

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

Педагоги-психологи предупреждают об опасности такой организации обучения, когда учеников побуждают ориентироваться на оценку учителя, а не выполнять задачи с целью найти правильное решение. Они особо подчёркивают, что интерес детей к обучению во многом зависит от тех внутренних наград, которыми они поощряют себя, осваивая новый материал. Ученик приобретает уверенность в своих силах и способностях, справляясь с очередной задачей, открывая для себя новую закономерность, он учится на практике — так же, как и взрослые.

**Календарно-тематическое планирование
10-11 классы**

34 часа

№ и тема урока	Основное содержание по темам	Знать/понимать:	Уметь:	Домашнее задание	Планируемая дата урока (неделя/месяц)
Урок 1. Введение в астрономию	Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной	что изучает астрономия; роль наблюдений в астрономии; значение астрономии; что такое Вселенная; структуру и масштабы Вселенной		§ 1, 2	
Урок 2. Звёздное небо	Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария	что такое созвездие; – названия некоторых созвездий, их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий; основные точки, линии и круги на небесной сфере: горизонт, полуденная линия, небесный меридиан, небесный экватор,	использовать подвижную звёздную карту для решения следующих задач: а) определять координаты звёзд, нанесённых на карту; б) по заданным координатам объектов (Солнце, Луна, планеты) наносить их положение на карту; в) устанавливать карту на любую дату и время суток, ориентировать её и определять условия видимости	§ 3	

<p>Урок 3. Небесные координаты</p>	<p>Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат</p>	<p>эклиптика, зенит, полюс мира, ось мира, точки равноденствий и солнцестояний; теорему о высоте полюса мира над горизонтом; <i>основные понятия сферической и практической астрономии</i>: кульминация и высота светила над горизонтом;</p>	<p>светил. решать задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; определять высоту светила в кульминации и его склонение; географическую высоту места наблюдения; рисовать чертёж в соответствии с условиями задачи;</p>	<p>§ 4</p>	
<p>Урок 4. Видимое движение планет и Солнца</p>	<p>Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклипике</p>	<p>прямое восхождение и склонение; сутки; отличие между новым и старым стилями; величины: угловые размеры Луны и Солнца; даты равноденствий и солнцестояний; угол наклона эклиптики к экватору;</p>	<p>осуществлять переход к разным системам счета времени. находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу; отыскивать на небе следующие созвездия и наиболее яркие звёзды в них:</p>	<p>§ 5</p>	
<p>Урок 5. Движение Луны и затмения</p>	<p>Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений</p>	<p>соотношения между мерами и мерами времени для измерения углов; продолжительность года; число звёзд, видимых невооружённым взглядом;</p>	<p>Большую Медведицу, Малую Медведицу (с Полярной звездой), Кассиопею, Лиру (с Вегой), Орёл (с Альтаиром), Лебедь (с Денебом), Возничий (с Капеллой), Волопас (с Арктуром), Северную корону, Орион (с Бетельгейзе), Телец (с Альдебараном), Большой Пёс (с Сириусом)</p>	<p>§ 6</p>	
<p>Урок 6. Время и календарь</p>	<p>Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь</p>	<p>принципы определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям; причины и характер видимого движения звезд и Солнца, а также годичного движения Солнца</p>		<p>§ 7</p>	

<p>Урок 7. Система мира</p>	<p>Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд</p>	<p>- понятия: гелиоцентрическая система мира; геоцентрическая система мира; синодический период; звёздный период; горизонтальный параллакс; угловые размеры светил; первая космическая скорость; вторая космическая скорость; способы определения размеров и массы Земли; способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера; законы Кеплера и их связь с законом тяготения</p>	<p>применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; решать задачи на расчёт расстояний по известному параллаксу (и наоборот), линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их обращения по третьему закону Кеплера</p>	<p>§ 8</p>	
<p>Урок 8. Законы Кеплера движения планет</p>	<p>Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел</p>			<p>§ 9</p>	
<p>Урок 9. Космически е скорости и межпланетн ые перелёты</p>	<p>Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете</p>			<p>§ 10, 11</p>	

<p>Урок 10. Современные представления о строении и составе Солнечной системы</p>	<p>Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта</p>	<p>происхождение Солнечной системы; основные закономерности в Солнечной системе; космогонические гипотезы; система Земля-Луна; основные движения Земли; форма Земли; природа Луны; общая характеристика планет земной группы (атмосфера, поверхность); общая характеристика планет-гигантов (атмосфера);</p>	<p>пользоваться планом Солнечной системы и справочными данными; определять по астрономическому календарю, какие планеты и в каких созвездиях видны на небе в данное время;</p>	<p>§ 12</p>	
<p>Урок 11. Планета Земля</p>	<p>Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли</p>		<p>-находить планеты на небе, отличая их от звёзд;</p>	<p>§ 13</p>	
<p>Урок 12. Луна и её влияние на Землю</p>	<p>Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия</p>		<p>применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов; поверхность); спутники и кольца планет-гигантов; астероиды и метеориты; пояс астероидов; кометы и метеоры</p>	<p>§ 14</p>	
<p>Урок 13 Планеты земной группы</p>	<p>Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами</p>		<p>- 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</p>	<p>§ 15</p>	

<p>Урок 14. Планеты-гиганты. Планеты-карлики</p>	<p>Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики</p>			<p>§ 16</p>	
<p>Урок 15. Малые тела Солнечной системы</p>	<p>Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов</p>			<p>§ 17</p>	
<p>Урок 16. Современные представления о происхождении Солнечной системы</p>	<p>Современные представления о происхождении Солнечной системы</p>			<p>§ 18</p>	

<p>Урок 17. Методы астрофизических исследований</p>	<p>Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры</p>	<p>основные физические характеристики Солнца: масса, размеры, температура; схему строения Солнца и физические процессы, происходящие в его недрах и атмосфере; основные проявления солнечной активности, их причины, периодичность и влияние на Землю;</p>	<p>применять основные положения ведущих физических теорий при объяснении природы Солнца и звёзд; решать задачи на расчёт расстояний до звёзд по известному годичному параллаксу и обратные, на сравнение различных звёзд по светимостям, размерам и температурам; анализировать диаграммы «спектр-светимость» и «масса- светимость»;</p>	<p>§ 19</p>	
<p>Урок 18. Солнце</p>	<p>Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли</p>	<p>основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: спектры, температуры, светимости; - пульсирующие и взрывающиеся звёзд; - порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; - единицы измерения расстояний:</p>	<p>находить на небе звёзды: альфы Малой Медведицы, альфы Лиры, альфы Лебедя, - альфы Орла, - альфы Ориона, - альфы Близнецов, - альфы Возничего, - альфы Малого Пса, - альфы Большого Пса, - альфы Тельца</p>	<p>§ 20</p>	
<p>Урок 19. Внутреннее строение и источник энергии Солнца</p>	<p>Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино</p>	<p>- парсек, - световой год; - важнейшие закономерности мира звёзд; - диаграммы «спектр-светимость» и «масса-светимость»; - способ определения масс</p>		<p>§ 21</p>	

<p>Урок 20. Основные характеристики звёзд</p>	<p>Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр-светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики</p>	<p>двойных звёзд; - основные параметры состояния звёздного вещества: - плотность, - температура, - химический состав, - физическое состояние; - важнейшие понятия: - годичный параллакс, - светимость, - абсолютная звёздная величина; - устройство и назначение телескопа; - устройство и назначение рефракторов и рефлекторов</p>		<p>§ 22-23</p>	
<p>Урок 21. Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды</p>	<p>Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них</p>			<p>§ 24-25</p>	
<p>Урок 22. Новые и сверхновые звёзды</p>	<p>Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд</p>			<p>§ 26</p>	

<p>Урок 23. Эволюция звёзд</p>	<p>Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр-светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона; гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений</p>			<p>§ 27</p>	
<p>Урок 24. Газ и пыль в Галактике</p>	<p>Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики</p>	<p>понятие туманности; основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; примерные значения следующих величин: – расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их</p>	<p>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</p>		
<p>Урок 25. Рассеянные и шаровые звёздные скопления</p>	<p>Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике</p>	<p>число в Галактике, её размеры, – инфракрасный телескоп; – оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.</p>		<p>§ 29</p>	

<p>Урок 26. Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути</p>	<p>Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд</p>			§ 30	
<p>Урок 27. Классификация галактик</p>	<p>Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них</p>			§ 31	
<p>Урок 28. Активные галактики и квазары</p>	<p>Природа активности галактик; природа квазаров</p>	<p>– основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; – примерные значения следующих величин: – основные типы галактик, различия между ними; – примерное значение и физический смысл постоянной Хаббла;</p>	<p>объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе</p>	§ 32	
<p>Урок 29. Скопления галактик</p>	<p>Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной</p>	<p>- возраст наблюдаемых небесных тел</p>			§ 33

<p>Урок 30. Конечность и бесконечность Вселенной</p>	<p>Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной</p>	<p>связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; что такое фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной; понятие «горячая Вселенная»;</p>	<p>использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира</p>	<p>§ 34, 35</p>	
<p>Урок 31. Модель «горячей Вселенной»</p>	<p>Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной</p>	<p>крупномасштабную структуру Вселенной; что такое метagalactica; космологические модели Вселенной</p>		<p>§ 36</p>	
<p>Урок 32. Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия</p>	<p>Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природа силы всемирного отталкивания</p>	<ul style="list-style-type: none"> – какие наблюдения подтвердили теорию ускоренного расширения Вселенной; – что исследователи понимают под тёмной энергией; – зачем в уравнение Эйнштейна была введена космологическая постоянная; – условия возникновения планет около звёзд; – методы обнаружения экзопланет около других звёзд; – об эволюции Вселенной и жизни во 	<p>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</p>	<p>§ 37</p>	

<p>Урок 33. Обнаруже- ние планет возле других звёзд</p>	<p>Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни</p>	<p>Вселенной; – проблемы поиска внеземных цивилизаций; – формула Дрейка</p>		<p>§ 38</p>	
<p>Урок 34. Поиск жизни и разума во Вселенной</p>	<p>Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им</p>			<p>§ 39</p>	