

Муниципальное автономное образовательное учреждение -  
средняя общеобразовательная школа №4 город Асино Томская область

РАССМОТРЕНА  
на заседании методической  
кафедры учителей предметов  
естественно-математического  
цикла  
Протокол №1  
от 30.08.2019г.  
Руководитель МО  
Машнич Т.В.

ПРИНЯТА  
педагогическим советом  
МАОУ-СОШ №4 г. Асино  
Протокол №1  
от 30.08. 2019г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор  
МАОУ-СОШ №4 г. Асино  
Селезнева Е.Н. /  
Приказ от 02.09.2019г. № 376



**Рабочая программа**  
спецкурса по астрономии  
для 10-11 классов (базовый уровень)

Составитель: Жевлакова Е. В.  
высшая квалификационная категория

Асино, 2019 г.

## **1. Пояснительная записка**

Рабочая программа по астрономии для 10-11 классов составлена на основе Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования на основе авторской программы В.М. Чаругина, «Астрономия 10–11 класс» (базовый уровень), а также дополнительных пособий, основываясь на:

- ✓ Приказе Минобрнауки России от 07.06.2017 г. № 596 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденного приказом Министерства образования Российской Федерации №1089 от 5 марта 2004 г.
- ✓ Письме Минобрнауки России от 20.06.2017 №ТС-194/08 «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия».
- ✓ Методических рекомендациях по введению изучения учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего общего образования.

Основная цель курса астрономии – сформировать целостное представление о строении и эволюции Вселенной, отражающее современную астрономическую картину мира.

Основными задачами изучения астрономии на уровне среднего общего образования являются:

- ✓ понимание роли астрономии среди других наук, для формирования научного мировоззрения, развития космической деятельности человечества и развития цивилизации;
- ✓ формирование представлений о месте Земли и Человечества во Вселенной;
- ✓ понимание особенностей методов научного познания в астрономии;
- ✓ объяснение причин наблюдаемых астрономических явлений;
- ✓ формирование интереса к изучению астрономии и развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с астрономией.

## **2. Общая характеристика учебного курса**

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения. В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Школьный курс астрономии призван способствовать формированию современной естественнонаучной картины мира, раскрывать развитие представлений о строении Вселенной как о длительном и сложном пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

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

Изучение курса рассчитано на 34 часа.

10 класс – 2-е полугодие 18 часов (1 час в неделю), 11 класс – 1-е полугодие 16 часов (1 час в неделю). Рабочая программа составлена в соответствии с учебным планом. Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся.

#### 4. Требования к уровню подготовки обучающихся

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

- **смысл понятий:** геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;
- **смысл физических величин:** парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина; смысл физического закона Хаббла; основные этапы освоения космического пространства; гипотезы происхождения Солнечной системы; основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы; размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;
- **уметь приводить примеры:** роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;
- **описывать и объяснять:** различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы «цвет — светимость», физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;
- **характеризовать** особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;
- **находить** на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе; использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;
- **использовать** приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии; отделения ее от лженаук; оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

#### 5. Содержание программы

##### 10 класс

##### Введение в астрономию (1ч)

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 (5ч)

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.

Строение звезд главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов. Строение звёзд белых карликов. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры.

Наблюдения двойных и кратных звёзд. 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.

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. Спрос 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 (3ч)**

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.

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

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

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

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

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Размеры тел солнечной системы.

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

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.

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.

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

Природа и движение астероидов. Специфика движения группа 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.

## **11 класс**

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

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

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

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.

### **Млечный путь (3ч)**

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

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 (3ч)**

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.

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

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 (2ч)**

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.

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 (3ч)**

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Природа силы Всемирного отталкивания.

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.

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

## **6. Учебно-тематическое планирование**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Кол. часов</b>	<b>Виды деятельности</b>
1	Введение в астрономию	1	Знакомятся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планетами, Солнцем, звёздами, звёздными скоплениями, галактиками, скоплениями галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве, с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Изучают сведения о современных оптических, инфракрасных, радио-, рентгеновских телескопах и обсерваториях
2	Астрометрия	5	Формируют представления о созвездиях, названиях некоторых созвездий, их конфигурации, об основных точках, линиях и кругах на небесной сфере: горизонте, полуденной линии, небесном меридиане, небесном экваторе, эклиптике, зените, полюсе мира, осе мира, точках равноденствий и солнцестояний; основных понятиях сферической и практической астрономии: кульминациях и высоте светил над горизонтом; прямом восхождении и склонении; сутках; величинах: угловых размеры Луны и Солнца; датах равноденствий и солнцестояний; углах наклона эклиптики к экватору; продолжительности года; числе звёзд, видимых невооружённым взглядом; принципах определения географической широты и долготы по астрономическим наблюдениям; причинах и характере видимого движения звезд и Солнца, а также годичном движения Солнца, используют подвижную звёздную карту, решают задачи на связь высоты светила в кульминации с географической широтой места наблюдения; определяют высоту светила в кульминации и его склонение; географическую высоту места наблюдения; рисуют

			чертёж в соответствии с условиями задачи; учатся осуществлять переход к разным системам счета времени, находить стороны света по Полярной звезде и полуденному Солнцу.
3	Небесная механика	3	Формируют представления о понятиях: 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; изучают способы определения расстояний до небесных тел и их масс по закону Кеплера; законы Кеплера и их связь с законом тяготения. Учатся 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
4	Строение Солнечной системы	7	Формируют представления о происхождении Солнечной системы; изучают основные закономерности в Солнечной системе; систему Земля-Луна; основные движения Земли; форма Земли; природа Луны; общую характеристику планет земной группы (атмосфера, поверхность); общую характеристику планет-гигантов (атмосфера; поверхность); спутники и кольца планет-гигантов; астероиды и метеориты; пояс астероидов; кометы и метеоры. Учатся 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, 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; применять законы Кеплера и закон всемирного тяготения при объяснении движения планет и космических аппаратов.

5	Астрофизика и звёздная астрономия	7	<p>Формируют представления об основных физических характеристиках 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; основные характеристики звёзд в сравнении с Солнцем: спектры, температуры, светимости; порядок расстояния до звёзд, способы определения и размеров звёзд; единицы измерения расстояний: парсек, световой год; важнейшие закономерности мира звёзд; диаграммы «спектр–светимость» и «масса–светимость»; способ определения масс 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.</p> <p>Учатся 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>
6	Млечный путь	3	<p>Формируют представления о понятие туманности; основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике; примерные значения следующих величин: - расстояния между звёздами в окрестности Солнца, их число в Галактике, её размеры, инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд.</p> <p>Объясняют 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>
7	Галактики	3	<p>Изучают 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; возраст наблюдаемых небесных тел. Объясняют причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе</p>



8	Строение и эволюция Вселенной	2	Учатся понимать 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»; крупномасштабную структуру Вселенной; что такое метagalactica; космологические модели Вселенной. Используют знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира
9	Современные проблемы астрономии	3	Изучают теорию ускоренного расширения Вселенной; что исследователи понимают под тёмной энергией; условия возникновения планет около звёзд; методы обнаружения экзопланет около других звёзд; об эволюции Вселенной и жизни во Вселенной; проблемы поиска внеземных цивилизаций. Используют 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
<b>Итого 34 часа</b>			

## 7. Календарно-тематическое планирование

№ урока	Тема урока	Дата проведения	
		План	Факт
10 класс			
3 четверть			
1 (1)	Структура и масштабы Вселенной		
2 (2)	Звёздное небо		
3 (3)	Небесные координаты		
4 (4)	Видимое движение планет и Солнца		
5 (5)	Движение Луны и затмения		
6 (6)	Время и календарь		
7 (7)	Система мира		
8 (8)	Законы движения планет		
9 (9)	Космические скорости и межпланетные перелёты		
10 (10)	Решение тестовых заданий		
4 четверть			
11(1)	Современные представления о Солнечной системе		
12(2)	Планета Земля. Луна и её влияние на Землю		
13(3)	Планеты земной группы		
14(4)	Планеты - гиганты. Планеты - карлики		
15(5)	Малые тела Солнечной системы		
16(6)	Современные представления о происхождении Солнечной системы		
17 (7)	Методы астрофизических исследований.		
18 (8)	Итоговое тестирование		
11 класс			
1 четверть			
19(1)	Внутреннее строение и источник энергии Солнца		
20(2)	Основные характеристики звёзд		
21(3)	Белые карлики...		
22(4)	Новые и сверхновые звезды		
23(5)	Эволюция звёзд		
24(6)	Газ и пыль в галактике		
25(7)	Рассеянные и шаровые звёздные скопления		
26(8)	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики		
2 четверть			
27 (1)	Классификация галактик		
28(2)	Активные Галактики и квазары		
29(3)	Скопление галактик		
30(4)	Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная		
31(5)	Модель горячей Вселенной и реликтовое излучение		
32(6)	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия		
33(7)	Обнаружение планет около других звёзд. Поиск жизни и разума во Вселенной		
34(8)	Итоговое тестирование		

<b>Итого – 34ч.</b>		
---------------------	--	--

## **7. Учебно-методическое обеспечение**

1. Чаругин В. М. Астрономия. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / В. М. Чаругин.—М.: Просвещение, 2018.
2. Астрономия. Методическое пособие: 10–11классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций / под ред. В. М. Чаругина.—М.: Просвещение, 2017.