

Рабочая программа по предмету «Астрономия» для 10-11 классов является компонентом основной образовательной программы основного общего образования школы, составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования на основании авторской программы В.М. Чаругина «Астрономия 10 – 11 класс». Методическое пособие. 10-11 класс «Просвещение» 2017 г. и ориентирована на использовании базового учебника «Астрономия 10 – 11 класс» В.М. Чаругина (2017 г.)

*Распределение часов*

№ п/п	Разделы, тема	Количество часов		
		Авторская программа	Рабочая программа	
			10кл.	11кл.
1	Введение в астрономию.	2	1	
2	Астрометрия.	5	5	
3	Небесная механика.	4	4	
4	Строение Солнечной системы.	7	7	
5	Астрофизика и звёздная астрономия.	9		7
6	Млечный Путь – наша Галактика.	3		3
7	Галактики.	3		3
8	Строение и эволюция Вселенной.	3		2
9	Современные проблемы астрономии.	3		2
	Итого	<b>39</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
			<b>34</b>	

***В результате изучения астрономии ученик научится  
знать:***

**смысл понятий:** активность, астероид, астрология, астрономия, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, Галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорное тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;

**определения физических величин:** астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;

**смысл работ и формулировку законов:** Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, Амбарцумяна, Барнарда, Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна;

**уметь:**

использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;  
выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;

приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;

решать задачи на применение изученных астрономических законов;  
осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;

владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, смыслопоисковой, и профессионально-трудового выбора.

**Личностные результаты:**

- формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;
- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;
- формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;
- формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеурочной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

**Метапредметные результаты:**

- находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный;
- классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;
- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;
- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;

- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;
- готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

### **Предметные результаты:**

- обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы;
- создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности (системно-деятельностный подход).

В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.

## **2. Содержание учебного предмета.**

### **Введение в астрономию. 1 час.**

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 гаммаизлучение Вселенной. Что увидели гравитационно-волновые и нейтринные телескопы.

### **Астрометрия. 5 часов.**

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение. Небесные координаты. Что такое небесный

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

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

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

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

### **Небесная механика. 4 часа.**

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.

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. 7 часов.**

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

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

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 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.

### **Астрофизика и звёздная астрономия. 7 часов.**

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.

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 звезды главной последовательности. Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

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

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.

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.

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

### **Млечный путь. 3 часа.**

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. 3 часа.**

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.

Вращение галактик и тёмная материя в них.

Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и 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. 2 часа.**

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 геометрических свойств 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 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.

### **Современные проблемы астрономии. 2 часа.**

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.

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 посылки сигналов внеземным цивилизациям.

### 3. Тематическое планирование

раздел	Кол-во часов	темы	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся (на уровне универсальных учебных действий)
класс	10			
Введение в астрономию	1	<b>Астрономия – наука о космосе.</b> Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной	1	<p><i>Личностные:</i> – имеет представление о себе и своих возможностях; – может объяснить самому себе, что делает с удовольствием, с интересом, что получается хорошо, а что – нет</p> <p><i>Познавательные:</i> излагают полученную информацию; делают вывод (присоединяется к одному из выводов) на основе полученной информации и приводят несколько аргументов или данных для его подтверждения.</p> <p><i>Регулятивные:</i> указывают причины успехов и неудач в деятельности, называют трудности, - анализируют собственные мотивы и внешнюю ситуацию при принятии решений.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> планируют и согласованно выполняют совместную деятельность, распределяют роли, взаимно контролируют действия друг друга, договариваются, ведут дискуссию, выражают свои мысли в речи, уважают в общении и сотрудничестве партнера и самого себя.</p>
Астрометрия	5	<b>Звездное небо.</b> Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария	1	<p><i>Личностные:</i> формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;</p> <p><i>Познавательные УУД:</i> самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели. Поиск и выделение необходимой информации. Читать условные знаки на звёздных картах</p> <p><i>Регулятивные:</i> Принимают познавательную цель и сохраняют ее при выполнении учебных действий. Осуществляют</p>
		<b>Небесные координаты</b> Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат	1	
		<b>Видимое движение планет и Солнца</b>	1	
		<b>Движение Луны и затмения</b>	1	
		<b>Время и календарь</b>	1	

				самоконтроль и взаимоконтроль. <i>Коммуникативные:</i> Планируют и согласованно выполняют совместную деятельность.
Небесная механика	4	<b>Система мира.</b>	1	<i>Личностные:</i> формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий; <i>ПознавательныеУУД:</i> Выделяют и формулируют познавательную цель. Выделяют количественные характеристики объектов, заданные словами. Выражают смысл ситуации различными средствами – словесно, рисунки, графики. - использует наглядные модели и символические средства (планы, схемы цвета) для познания окружающего мира; – ориентируется в универсальных знаковых системах <i>Регулятивные:</i> Составляют план и последовательность действий. Предвосхищают результат и уровень усвоения. <i>Коммуникативные:</i> Устанавливают рабочие отношения, применяют приемы продуктивной кооперации. Оформляют диалогическое высказывание в соответствии с требованиями речевого этикета. Развивают способность с помощью вопросов добывать недостающую информацию.
		<b>Законы Кеплера движения планет.</b>	1	
		<b>Космические скорости и межпланетные перелёты.</b>	1	
		<b>Небесная механика.</b>		
Строение Солнечной системы.	7	<b>Современные представления о строении и составе Солнечной системы</b>	1	<i>Личностные:</i> формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации; <i>Познавательные:</i> Выдвигают и обосновывают гипотезы, предлагают способы их проверки. Осуществляют поиск и выделение необходимой информации <i>Регулятивные:</i> Предвосхищают результат и уровень усвоения (какой будет результат?) <i>Коммуникативные:</i> Умеют (или развивают способность) с помощью вопросов добывать недостающую информацию.
		<b>Планета Земля</b>	1	
		<b>Луна и её влияние на Землю</b>	1	
		<b>Планеты земной группы</b>	1	
		<b>Планеты-гиганты. Планеты- карлики</b>	1	
		<b>Малые тела Солнечной системы</b>	1	
		<b>Современные представления о происхождении Солнечной системы</b>	1	



класс	11			
Астро физик а и звёздн ая астрон омия.	7	<b>Методы астрофизических исследований</b>	1	<p><i>Личностные:</i> формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеурочной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.</p> <p><i>Познавательные:</i> Анализируют условия и требования задачи. Выражают структуру задачи разными средствами, выбирают обобщенные стратегии решения.</p> <p><i>Регулятивные:</i> Составляют план и последовательность действий. Распределяют функции и объем заданий.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> Устанавливают рабочие отношения, учатся эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации.</p>
		<b>Солнце</b>	1	
		<b>Внутреннее строение и источник энергии Солнца</b>	1	
		<b>Основные характеристики звёзд</b>	1	
		<b>Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды</b>	1	
		<b>Новые и сверхновые звёзды</b>	1	
		<b>Эволюция звёзд</b>	1	
Млечн ый Путь – наша Галакт ика.	3	Газ и пыль в Галактике	1	<p><i>Личностные:</i> Исследуют зависимость направления и скорости теплообмена от разности температур. Осуществляют микро опыты по реализации различных способов изменения внутренней энергии тела</p> <p><i>Познавательные:</i> Выделяют и формулируют познавательную цель. Строят логические цепи рассуждений. Выдвигают и обосновывают гипотезы, предлагают способы их проверки. Выделяют обобщенный смысл задачи. Устанавливают причинно-следственные связи, заменяют термины определениями</p> <p><i>Регулятивные:</i> Формулируют познавательную цель, составляют план и последовательность действий в соответствии с ней. Составляют план и последовательность действий. Сличают свой способ действия с эталоном</p> <p><i>Коммуникативные:</i> Планируют общие способы работы. Используют адекватные языковые средства для отображения. Описывают содержание совершаемых действий с целью ориентировки предметно-практической или иной деятельности своих чувств, мыслей и побуждений</p>
		Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1	
		Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	1	
Галакт	3	<b>Классификация галактик.</b>	1	<p><i>Личностные:</i> Наблюдают явление электризации тел при соприкосновении и взаимодействие заряженных тел. Наблюдают</p>
		<b>Активные галактики и квазары.</b>	1	

ики.		<b>Скопления галактик.</b>	1	<p>воздействие заряженного тела на окружающие тела. Объясняют устройство и принцип действия электроскопа</p> <p><i>Познавательные:</i> Выделяют и формулируют познавательную цель. Устанавливают причинно-следственные связи. Устанавливают причинно-следственные связи. Строят логические цепи рассуждений</p> <p><i>Регулятивные:</i> Принимают и сохраняют познавательную цель, регулируют процесс выполнения учебных действий. Ставят учебную задачу на основе соотнесения известного и неизвестного.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> Учатся аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию невраждебным для оппонентов образом. Описывают содержание совершаемых действий с целью ориентировки предметно-практической деятельности.</p>
Строение и эволюция Вселенной.	2	<b>Конечность и бесконечность Вселенной.</b> Расширяющаяся Вселенная	1	<p><i>Личностные:</i> Исследуют действие электрического тока на магнитную стрелку. Наблюдают магнитное действие катушки с током.</p>
		<b>Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение.</b>	1	<p>Изготавливают электромагнит, испытывают его действия, исследуют зависимость свойств электромагнита от силы тока и наличия сердечника.</p> <p><i>Познавательные:</i> Выделяют и формулируют проблему. Строят логические цепи рассуждений. Устанавливают причинно-следственные связи. Выполняют операции со знаками и символами. Умеют заменять термины определениями. Выделяют объекты и процессы с точки зрения целого и частей</p> <p><i>Регулятивные:</i> Самостоятельно формулируют познавательную цель и строят действия в соответствии с ней.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> Используют адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей и побуждений. Устанавливают рабочие отношения, учатся эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации</p>
Современные	2	<b>Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия.</b>	1	<p><i>Личностные:</i> Знают состав, строение и происхождение Солнечной системы. Анализируют сходства и различия планет земной группы, а также планет-гигантов.</p>
		<b>Обнаружение планет возле других звёзд. Поиск жизни и разума во Вселенной.</b>	1	

пробл емы астрон омии.			<p><i>Познавательные:</i> Осуществляют поиск и выделение необходимой информации. Осуществляют поиск и выделение необходимой информации.</p> <p><i>Регулятивные:</i> Составляют план и последовательность действий.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> Работают в группе. Определяют цели и функции участников, способы взаимодействия.</p> <p><i>Познавательные:</i> Выражают смысл ситуации различными средствами (рисунки, символы, схемы, знаки).</p> <p><i>Регулятивные:</i> Самостоятельно формулируют познавательную цель и строят действия в соответствии с ней.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> Общаются и взаимодействуют с партнерами по совместной деятельности или обмену информацией.</p>
---------------------------------	--	--	---

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания  
методического объединения  
учителей естественнонаучного цикла  
МБОУ СОШ №44  
от \_\_\_\_\_ » августа 20\_\_ года

\_\_\_\_\_  
подпись руководителяМО      Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
Ф.И.О.

« \_\_\_\_\_ » августа 20\_\_ года