

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Старобобовичская средняя общеобразовательная школа»

Выписка  
из основной образовательной программы среднего общего образования

РАССМОТРЕНО  
Методическим объединением  
естественно-математического  
цикла Протокол № 1  
от «30» августа 2023 г.  
Руководитель  
МО И.В.Куприкова/

СОГЛАСОВАНО  
заместитель директора  
Е.В.Адамова/  
«31» августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
МБОУ «Старобобовичская  
СОШ»  
Т.М.Дорохова/  
«31» августа 2023 г.



**Рабочая программа  
учебного предмета « Астрономия»  
для 11 класса  
среднего общего образования  
Срок освоения: 1 год**

Составитель  
учитель астрономии  
Жабченко Елена Ивановна

Выписка верна 31.08.2023 года  
Директор Т.М.Дорохова

## **1. Пояснительная записка**

- Рабочая программа по астрономии составлена на основании
- Федерального компонента Государственного стандарта основного общего образования (приказ № 1089 от 5.03.2004 г.);
  - закона Российской Федерации «Об образовании» (статья 7, 9, 32);
  - авторской программы В.М. Чаругина «Астрономия 10 – 11 класс» и ориентирована на использовании базового учебника «Астрономия 10 – 11 класс» В.М. Чаругина (2017 г.);
  - основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «Старобобовическая СОШ» (2023 г и Устава школы, предусматривающим 34 рабочих недель для 11 класса в учебном году

### **Учебно-методическая литература для учителя и учащихся**

Чаругин В.М. Астрономия 10 – 11 класс (базовый уровень), М. Просвещение 2017.

Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень: учебное пособие для учителей общеобразовательных организаций. — М: Просвещение, 2017

**Форма текущего контроля – 4 контрольные работы.**

## **2. Цели и задачи**

### **Цели:**

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формирование современной естественнонаучной картины мира;
- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звёздного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- использование приобретённых знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;
- формирование научного мировоззрения; - формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрофизики, астрономии и космонавтики; - формирование и развитие у обучающихся астрономических знаний и умений для понимания явлений и процессов, происходящих в космосе, формирование единой картины мира.

### **Задачи:**

- приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;
- овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной деятельности;
- освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенциями;

### **ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ (базовый уровень)**

*В результате изучения курса Астрономия 10 - 11 класса на базовом уровне ученик должен:*

#### **Знать и понимать:**

- 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, метеорные тела, 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, Герцшпрunga-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.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **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 звезды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение. Небесные координаты. Что такое небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят горизонтальную систему небесных координат.

*Видимое движение планет и Солнца.*

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

## *Движение Луны и затмения.*

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

## *Время и календарь.*

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

## **Небесная механика.**

### *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 мало массивных 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 чёрной 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 комфорtnыми условиями для жизни на них.

#### ***Поиски жизни и разума во Вселенной.***

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

## **Содержание программы учебного предмета**

### **Введение в астрономию (2 ч) .**

*Цель изучения данной темы* — познакомить учащихся с основными астрономическими объектами, заполняющими Вселенную: планетами, Солнцем, звёздами, звёздными скоплениями, галактиками, скоплениями галактик; физическими процессами, протекающими в них и в окружающем их пространстве. Учащиеся знакомятся с характерными масштабами, характеризующими свойства этих небесных тел. Также приводятся сведения о современных оптических, инфракрасных, радио-, рентгеновских телескопах и обсерваториях. Таким образом, учащиеся знакомятся с теми небесными телами и объектами, которые они в дальнейшем будут подробно изучать на уроках астрономии.

### **Астрометрия (5 ч).**

*Целью изучения данной темы* — формирование у учащихся о виде звёздного неба, разбиении его на созвездия, интересных объектах в созвездиях и мифологии созвездий, развитии астрономии в античные времена. Задача учащихся проследить, как переход от ориентации по созвездиям к использованию небесных координат позволил в количественном отношении изучать видимые движения тел. Также целью является изучение видимого движения Солнца, Луны и планет и на основе этого — получение представления о том, как астрономы научились предсказывать затмения; получения представления об одной из основных задач астрономии с древнейших времён — измерении времени и ведении календаря.

### **Небесная механика (4 ч).**

*Цель изучения темы* — развитее представлений о строении Солнечной системы: геоцентрическая и гелиоцентрические системы мира; законы Кеплера о движении планет и их обобщение Ньютоном; космические скорости и межпланетные перелёты.

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

*Цель изучения темы* — получить представление о строении Солнечной системы, изучить физическую природу Земли и Луны, явления приливов и прецессии; понять физические особенности строения планет земной группы, планет-гигантов и планет-карликов; узнать об особенностях природы и

движения астероидов, получить общие представления о кометах, метеорах и метеоритах; узнать о развитии взглядов на происхождение Солнечной системы и о современных представлениях о её происхождении.

### **Астрофизика и звёздная астрономия (9 ч).**

*Цель изучения темы* — получить представление о разных типах оптических телескопов, радиотелескопах и методах наблюдений с их помощью; о методах и результатах наблюдений Солнца, его основных характеристиках; о проявлениях солнечной активности и связанных с ней процессах на Земле и в биосфере; о том, как астрономы узнали о внутреннем строении Солнца и как наблюдения солнечных пятен подтвердили наши представления о процессах внутри Солнца; получить представление: об основных характеристиках звёзд, их взаимосвязи, внутреннем строении звёзд различных типов, понять природу белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр, узнать как двойные звёзды помогают определить массы звёзд, а пульсирующие звёзды — расстояния во Вселенной; получить представление о новых и сверхновых звёздах, узнать, как живут и умирают звёзды.

### **Млечный Путь – наша Галактика (3 ч).**

*Цель изучения темы* — получить представление о нашей Галактике — Млечном Пути, об объектах, её составляющих, о распределении газа и пыли в ней, рассеянных и шаровых скоплениях, о её спиральной структуре; об исследовании её центральных областей, скрытых от нас сильным поглощением газом и пылью, а также о сверхмассивной чёрной дыре, расположенной в самом центре Галактики.

### **Галактики (3 ч).**

*Цель изучения темы* — получить представление о различных типах галактик, об определении расстояний до них по наблюдениям красного смещения линий в их спектрах, и о законе Хаббла; о вращении галактик и скрытой тёмной массы в них; получить представление об активных галактиках и квазарах и о физических процессах, протекающих в них, о распределении галактик и их скоплений во Вселенной, о горячем межгалактическом газе, заполняющим скопления галактик.

### **Строение и эволюция Вселенной (3 ч).**

*Цель изучения темы* — получить представление об уникальном объекте — Вселенной в целом, узнать как решается вопрос о конечности или бесконечности Вселенной, о парадоксах, связанных с этим, о теоретических положениях общей теории относительности, лежащих в основе построения космологических моделей Вселенной; узнать какие наблюдения привели к созданию расширяющейся модели Вселенной, о радиусе и возрасте Вселенной, о высокой температуре вещества в начальные периоды жизни Вселенной и о природе реликтового излучения, о современных наблюдениях ускоренного расширения Вселенной.

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

*Цель изучения темы* — показать современные направления изучения Вселенной, рассказать о возможности определения расстояний до галактик с помощью наблюдений сверхновых звёзд и об открытии ускоренного расширения Вселенной, о роли тёмной энергии и силы всемирного отталкивания; учащиеся получат представление об экзопланетах и поиске экзопланет, благоприятных для жизни; о возможном числе высокоразвитых цивилизаций в нашей Галактике, о методах поисках жизни и внеземных цивилизаций и проблемах связи с ними.

## Календарно-тематическое планирование (11 класс)

№ п\п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Введение в астрономию	1				
2	Звёздное небо.	1		1		
3	Небесные Координаты.	1		1		
4	Видимое движение планет и Солнца.	1				
5	Движение Луны и затмения.	1				
6	Время и Календарь. <b>Контрольная работа № 1</b> "Введение в астрономию. Практические основы астрономии "	1	1			
7	Система мира.	1				
8	Законы Кеплера движения планет.	1				
9	Космические скорости и межпланетные перелёты	1				
10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1				
11	Планета Земля	1				
12	Луна и её влияние на	1				

	Землю					
13	Планеты земной группы	1				
14	Планеты гиганты. Планеты-карлики	1				
15	Малые тела Солнечной системы	1				
16	<b>Контрольная работа № 2</b> «Физическая природа тел Солнечной системы».	1	1			
17	Методы астрофизических исследований	1				
18	Солнце.	1				
19	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1				
20	Основные характеристики звёзд.	1				
21	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	1				
22	Новые и сверхновые звёзды	1				
23	<b>Контрольная работа № 3</b> «Солнце и звезды»	1	1			
24	Газ и пыль в Галактике	1				
25	Рассеянные и шаровые звёздные скопления					
26	Сверхмассивная чёрная дыра в	1				

	центре Галактики					
27	Классификация галактик	1				
28	Активные галактики и квазары	1				
29	Скопления галактик	1				
30	Конечность и бесконечность Вселенной	1				
31	Модель «горячей Вселенной». <b>Контрольная работа № 4</b> "Строение и эволюция Вселенной"	1	1			
32	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	1				
33	Обнаружение планет возле других звёзд	1				
34	Поиск жизни и разума во Вселенной	1				
	Всего часов	34	4	2		

## Календарно-тематическое планирование (11 класс)

№ п\п	Тема урока	Дата	
		П	Ф
1	Введение в астрономию		
2	Звёздное небо.		
3	Небесные координаты.		
4	Видимое движение планет и Солнца.		
5	Движение Луны и затмения.		
6	Время и Календарь. <b>Контрольная работа № 1</b> "Введение в астрономию. Практические основы астрономии "		
7	Система мира.		
8	Законы Кеплера движения планет.		
9	Космические скорости и межпланетные перелёты		
10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы		
11	Планета Земля		
12	Луна и её влияние на Землю		
13	Планеты земной группы		
14	Планеты гиганты. Планеты- карлики		
15	Малые тела Солнечной системы		
16	<b>Контрольная работа № 2</b> «Физическая природа тел Солнечной системы».		
17	Методы астрофизических исследований		
18	Солнце.		
19	Внутреннее строение и источник энергии Солнца		
20	Основные характеристики звёзд.		
21	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды		
22	Новые и сверхновые звёзды		
23	<b>Контрольная работа № 3</b> «Солнце и звезды»		
24	Газ и пыль в Галактике		
25	Рассеянные и шаровые звёздные скопления		
26	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики		
27	Классификация галактик		
28	Активные галактики и квазары		
29	Скопления галактик		
30	Конечность и бесконечность Вселенной		

31	Модель «горячей Вселенной». <b>Контрольная работа № 4</b> "Строение и эволюция Вселенной»		
32	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия		
33	Обнаружение планет возле других звёзд		
34	Поиск жизни и разума во Вселенной		