

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
протокол № 1
от 30.08.2021 года

Утверждено приказом директора
школы
№98 от 31.08.2021



Приняты изменения педагогическим советом школы
МАОУ «СОШ №15»
Протокол №1 от 30.08.2023

Утверждено приказом
директора МАОУ «СОШ №15»
№ 114 от 31.08.2023



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
(с изменениями и дополнениями)**

Астрономия (11-12 классы)
(предмет)

среднее общее образование
(уровень образования)

Соловьева Елена Юрьевна
(ФИО)
учитель физики, высшая квалификационная категория

(должность, категория)

Содержание рабочей программы:

- 1. Пояснительная записка**
- 2. Планируемые результаты освоения учебного предмета «астрономия»**
- 3. Содержание учебного предмета « астрономия»**
- 4. Тематическое планирование**

I. Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному предмету «Астрономия» разработана в соответствии с нормативными актами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);

- приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 № 253 «Об утверждении Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» (с последующими изменениями);

- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 № 189;

- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол заседания от 28.06.2016 № 2/16-з);

- УМК Б.А. Воронцова – Вельяминова, Е.К. Страута «Астрономия. 11 класс» Автор: Е.К.Страут, Дрофа, 2017

- Основная общеобразовательная программа среднего общего образования общеобразовательной организации;

- локальный нормативный акт МАОУ «СОШ №15» о рабочей программе.

Курс астрономии призван способствовать формированию современной научной картины мира, раскрывая развитие представлений о строении Вселенной как одной из важнейших сторон длительного и сложного пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

Астрофизическая направленность всех последующих тем курса соответствует современному положению в науке. Главной **задачей** курса становится систематизация обширных сведений о природе небесных тел, объяснение существующих закономерностей и раскрытие физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений. Необходимо особо подчеркивать, что это становится возможным благодаря широкому использованию физических теорий, а также исследований излучения небесных тел, проводимых практически по всему спектру электромагнитных волн не только с поверхности Земли, но и с космических аппаратов. Вселенная предоставляет возможность изучения таких состояний вещества и полей таких характеристик, которые пока недостижимы в земных лабораториях. В ходе изучения курса важно сформировать представление об эволюции неорганической природы как главном достижении современной астрономии.

Целями изучения астрономии на данном этапе обучения являются:

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании 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 звездного 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 приобретенных 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, астрономии и космонавтики. Учебный предмет «Астрономия» в основной общеобразовательной школе относится к числу обязательных и входит в Федеральный компонент учебного плана. Изучение курса рассчитано на 35 часов. В данной школе предмет «Астрономия» будет изучаться в 11 классе при планировании 0,5 часа в неделю, в 12 классе при планировании 0,5 часа в неделю.

II. Содержание учебного предмета.

Астрономия, ее значение и связь с другими науками -2 ч

Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина. Достижения современной космонавтики. Всеволновая астрономия.

Практические основы астрономии — 5 ч

Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездные карты. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Видимое движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь. Уметь 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.

Строение Солнечной системы -7 ч

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе. Смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина.

Природа тел Солнечной системы -8 ч

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Космические лучи. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеориты. Метеоры, болиды и метеориты.

Классификация метеоритов: железные, каменные, железокатенные. Одиночные метеоры. Скорости встречи с Землей. Астероидная опасность.

Солнце и звезды - 6 ч

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Методы астрономических исследований; спектральный анализ. Физические методы теоретического исследования. Закон Стефана— Больцмана. Источник энергии Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи. Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимосвязь. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Эффект Доплера. Диаграмма «спектр — светимость» («цвет — светимость»). Массы и размеры звезд. Двойные и кратные звезды. Гравитационные волны. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы. Закон смещения Вина.

Строение и эволюция Вселенной - 5 ч

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Звездные скопления. Спиральные рукава. Ядро

Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы (темная материя).

Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение.

Жизнь и разум во Вселенной - 2 ч

Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

III. Учебно-тематическое планирование

№	Тема	Количество часов	Количество контрольных работ	Количество практических работ
11 группа(18 ч)				
1	Астрономия, её значение и связь с другими науками	2 ч		
2	Практические основы астрономии	5 ч	1	
3	Строение Солнечной системы	7 ч		1

4	Природа тел Солнечной системы	4 ч		
12 группа (17 час)				
1	Природа тел Солнечной системы	4 ч		
5	Солнце и звезды	6 ч	1	
6	Строение и эволюция Вселенной	5 ч		
9	Жизнь и разум во Вселенной	2 ч		

IV. Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Домашнее задание
11 класс -18 час (0,5 ч в нед)		
Астрономия, ее значение и связь с другими науками– 2ч		
1	Что изучает астрономия.	§ 1
2	Наблюдения – основа астрономии	§2.1; практические задания
Практические основы астрономии-5 ч		
3	Звезды и созвездия. Небесные координаты. Звездные карты	§2.2; 3; 4
4	Видимое движение звезд на различных географических широтах	§ 5; практические задания.

5	Годичное движение Солнца. Эклиптика	§ 6; практические задания.
6	Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны.	§ 7, 8; практические задания.
7	Время и календарь	§ 9, домашняя контрольная работа № 1.
Строение Солнечной системы -7ч		
8	Развитие представлений о строении мира	§ 10; практическое задание.
9	Конфигурации планет. Синодический период	§ 11; практические задания.
10	Законы движения планет Солнечной системы	§ 12; практические задания
11	Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе	§ 13; практические задания
12	Открытие и применение закона всемирного тяготения.	Практические задания
13	Движение искусственных спутников и космических аппаратов (КА) в Солнечной системе	§§ 14.1—14.5
14	Контрольная работа № 1 по темам: «Практические основы астрономии. Строение солнечной системы.»	
Природа тел Солнечной системы -4 ч		
15	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение	§ 15, 16;
16	Земля и Луна - двойная планета	§ 17; практические задания
17	Две группы планет	§15; практические задания.
18	Природа планет земной группы	§18
12 класс — 17 час (0,5 ч в нед)		
Природа тел Солнечной системы -4 ч(продолжение)		

1	Урок-дискуссия «Парниковый эффект: польза или вред?»	Упражнение 14 учебника
2	Планеты гиганты, их спутники и кольца	§19; практические задания
3	Малые тела Солнечной системы(астероиды, карликовые планеты и кометы)	§20.1—20.3
4	Метеоры, болиды, метеориты	§20.4
Солнце и звезды – 6 ч		
5	Солнце: его состав и внутреннее строение	§21.1—3
6	Солнечная активность и ее влияние на Землю	§21.4
7	Физическая природа звезд	§22, 23.1, 23.2
8	Переменные и нестационарные звезды	§23.1, 23.3, 24.1, 24.2
9	Эволюция звезд	§24.2
10	Проверочная работа «Солнце и Солнечная система»	
Строение и эволюция Вселенной – 5 ч		
11	Наша Галактика	§25.1, 25.2, 25.4
12	Наша Галактика	§25.3, 28
13	Другие звездные системы — галактики	§26 (без закона Хаббла); упражнение 21 (1, 5).
14	Космология начала XX в.	§26 (закон Хаббла, «красное смещение»), 27 (без основ современной космологии); практические задания.
15	Основы современной космологии.	§27
Жизнь и разум во Вселенной - 2 ч		

V. Требования к уровню подготовки выпускников образовательных учреждений среднего общего образования по астрономии

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.

VI. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса по предмету «Астрономия»

Программа курса астрономии для 11 класса (автор Е. К. Страут)

1. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. Учебник (авторы: Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут).

2. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс. Методическое пособие (автор М. А. Кунаш).

3. Проверочные и контрольные работы к учебнику В.А.Воронцова-Вельяминова, Е.К.Страут (автор Н.Н.Гомулина, М.Дрофа, 2018)

СПИСОК НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ

1. Вселенная.
2. Солнце.
3. Строение Солнца.
4. Планеты земной группы.
5. Луна.
6. Планеты-гиганты.
7. Малые тела Солнечной системы.
8. Звезды.
9. Наша Галактика.
10. Другие галактики.

Интернет-ресурсы

http://www.e-reading.club/bookreader.php/65742/Shklovskiy_-_Vselennaya,_zhizn,_razum.html — Вселенная. Жизнь. Разум.

<https://www.youtube.com/watch?v=u6mSrU6-ldJ8> — Возникновение жизни на Земле.

<https://www.youtube.com/watch?v=2xrG0d-2tQsE> — Биография планеты.

<https://www.youtube.com/watch?v=UdDfn2-VjC7Q> — История Вселенной за 10 минут звездный газ.

<http://spacebot.ru/interesnoe/xolodnye-oblaka-tumannosti-kilya/> — Туманность Киля.

<http://galspace.spb.ru/index61.html> — Туманности. Межзвездная среда.

VII. Контрольно-измерительные материалы

Контрольная работа № 1 по теме «Практические основы астрономии. Строение Солнечной системы»

1. Козерог, Дракон, Рыбы, Лев, Змееносец, Рак. Найдите лишнее в этом списке. Обоснуйте свой ответ.

2. В одной из телепередач, посвященных жизни и творчеству А. С. Пушкина, ведущая заявила, что существует «до сих пор не разгаданная загадка, связанная с жизнью поэта». Загадка состояла в следующем.

А. С. Пушкин родился 26 мая (по старому стилю). Всем известно, что разница между старым и новым стилем составляет 13 дней. Однако мы празднуем день рождения Пушкина по новому стилю 6 июня,

хотя разница между 26 мая и 6 июня — 11 дней. Вне-сите свой вклад в литературоведение — разгадайте загадку.

3. Запишите данные предложения, заполнив пропуски в тексте. После каждого записанного предложения в скобках обоснуйте свой ответ.

1. На земном шаре день равен ночи круглый год только _____.

2. Солнце взошло 21 марта 2011 г. (по местному времени) в Токио в ____ ч, а зашло в ____ ч. В этот же

день в Новосибирске восход зафиксирован в ____ ч, а заход — в ____ ч

3. Восход Солнца в населенных пунктах, расположенных на экваторе, 2 августа наблюдается

в ____ ч, 27 февраля — в ____ ч.

4. Июльские морозы и январские знойные дни являются обычными явлениями в средних широтах

_____.

4. Заполните пропуски в приведенном отрывке из книги Б. Ф. Билимовича «Световые явления вокруг нас»: «При наблюдении _____, _____ и _____ в телескоп их изображение на сетчатке глаза увеличивается, и можно детально рассмотреть строение этих тел. _____ находятся значительно дальше, поэтому, когда мы наблюдаем их в телескоп, угол зрения тоже увеличивается, но не настолько, чтобы они стали видны в виде дисков. Они по-прежнему кажутся глазу светящимися _____. Однако... когда мы смотрим в телескоп на _____, в глаз попадает во столько раз больше света, во сколько раз площадь объекта — _____ площади _____. Поэтому телескоп увеличивает _____ и позволяет тем самым увидеть очень _____, не видимые невооруженным глазом».

5. На рисунках 1 и 2 приведены части карт звездного неба. Первая издана Московским обществом любителей астрономии в 1920 г., вторая — сотрудниками ГАИШ МГУ в 1998 г. Укажите не менее двух значимых различий данных карт и обоснуйте причину их возникновения, ведь на каждой из них отражена часть неба с областью созвездия Орион. На рисунке 2 можно отследить участки, для которых границы созвездий оказываются незначительно смещенными по отношению к линиям координатной сетки вверх влево, при этом значимых причин в виде определенных небесных объектов для столь малого смещения нет. Поясните, с чем связано данное смещение границ, которые было бы рациональнее проводить по сетке постоянных небесных координат — склонений и прямых восхождений. Когда можно ожидать «совпадения» данных линий?

6. Незаходящая звезда наблюдается в верхней кульминации на высоте $50^{\circ}46'$, в нижней кульминации — на высоте $35^{\circ}54'$. Определите географическую широту местности, на которой находится наблюдатель.

7. Самые слабые звезды, которые можно получить на фотографии крупнейшим в мире телескопом, относятся к 25-й звездной величине. Во сколько раз они слабее, чем звезды 1-й звездной величины?

8. В бытовой речи можно услышать: Солнце восходит на востоке, а заходит на западе. Верно ли это утверждение? Используйте для ответа следующие данные из отрывного календаря на 2015 г.: 18 марта — долгота дня 12:01; 21 марта — день весеннего равноденствия; долгота дня 12:12; 23 сентября — день осеннего равноденствия; долгота дня 12:11; 26 сентября — долгота дня 11:59. Поясните, почему для дат весеннего и осеннего равноденствия продолжительность дня не подтверждает их астрономическое название.

9. 20 марта произошло солнечное затмение. В Мурманской области можно было наблюдать лишь частичное солнечное затмение. Поэтому группа астрономов, среди которых были и астрономы-любители, в этот день прибыли на Северный полюс Земли, чтобы наблюдать полное солнечное затмение. На какой высоте над горизонтом оно наблюдалось?

10. В современной художественной литературе часто используют различные научные факты, которые приводятся с ошибками и неточностями. Так, в одном популярном рассказе приводятся рассуждения, согласно которым главный герой обнаружил планетную систему у звезды Проксимы Центавра. При этом он смог увидеть ее с помощью телескопа в виде тонкого серпа. Подтвердите или опровергните слова главного героя. Мог ли он наблюдать планету в виде серпа в другой планетной системе? Покажите геометрически, при каких условиях можно наблюдать планету в виде серпа, и назовите планеты, которые могут быть обнаружены визуально невооруженным глазом или с помощью телескопа.

11. Какова масса Юпитера, если расстояние первого спутника Ио от Юпитера составляет 422 тыс. км, время его обращения вокруг гиганта составляет 1,77 сут? При решении примите расстояние от Луны до Земли 384 тыс. км, а сидерический период Луны относительно Земли 27,32 сут.

Проверочная работа по теме «Солнце и звезды»

1. В книге Б. А. Максимачева, В. Н. Комарова «В звездных лабиринтах» приведено следующее описание одного из созвездий: «..._____ —едва ли не самое знаменитое созвездие... О нем упоминают многие исторические хроники. Созвездие характеризуется группой звезд, которая напоминает латинскую букву V. Современная прописная буква A, ведущая происхождение от древнеегипетского иероглифа, обозначающего священного быка Аписа, представляет собой перевернутую бычью морду с двумя рогами. Среди 125 звезд выделяется своей яркостью красноватая звезда _____ . Ее называют также «Глазом _____ », хотя буквально слово переводится с арабского как «следующая». Эта звезда следует в своем суточном движении за известной группой звезд _____ . Слово _____ происходит от греческого слова «множество». Всего в _____ насчитывается несколько сотен звезд... Члены скопления связаны физически...» Заполните пропуски в тексте. Определите, о каком созвездии рассказывают авторы. В какое время года его можно наблюдать визуально на небе? Определив, о каком созвездии идет речь в тексте, укажите, что вы знаете о нем еще. Назовите уникальный астрономический объект в данном созвездии, впервые зафиксированный в 1054 г., и приведите факты, характеризующие этот уникальный объект.

2. Двойная система состоит из двух одинаковых звезд солнечной массы ($2 \cdot 10^{30}$ кг). В ней линии На (6563 А) периодически раздваиваются, и их компоненты расходятся на 1,3 А. Определите линейное

расстояние между звездами, если луч зрения лежит в плоскости орбиты.

3. Параллакс Денеба равен $0,004''$, а параллакс Альтаира — $0,201''$. Какая из этих двух звезд ближе

к Земле и во сколько раз?

4. Какие сведения может дать спектр звезды? Рассмотрите все возможные случаи (движение в про-

странстве, вращение вокруг оси, эволюционные процессы, существование в тесной двойной системе

и т. д.).

5. Какие сведения можно получить, наблюдая на небе звезды разных цветов, например красную и го-

лубую?

6. Юпитер иногда считают «несостоявшейся звездой». Какие характеристики свидетельствуют в

пользу этого заявления? При изменении каких параметров теоретически можно было бы «превращать» Юпитер

в парную с Солнцем звезду? Попробуйте описать жизнь такой двойной звезды и судьбу

других планет Солнечной системы.