

**Кировское областное государственное общеобразовательное  
автономное учреждение «Лицей естественных наук»**

«Согласовано»  
на заседании ПЛ учителей математики,  
физики и информатики  
Протокол № 1  
от 29 августа 2022 г

Руководитель ПЛ  
 \_\_\_\_\_ Е.Н. Жаворонкова



«Утверждено»  
Приказ от 01.09.2022 № 141

Директор КОГОАУ ЛЕН

 \_\_\_\_\_ А.Ю.Ветров

**Рабочая программа  
на уровень среднего общего образования  
по предмету «Астрономия»**

2022/2023 учебный год

Составители: Р.С. Савинцев

## Пояснительная записка

Данная рабочая программа ориентирована на учащихся 10 классов и реализуется на основе следующих документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 (с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г.
2. Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень: учебное пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М.: Просвещение, 2017. – Примерная рабочая программа
3. Основная образовательная программа СОО КОГОАУ ЛЕН

Рабочая программа составлена с учетом учебного плана лица:

10 класс – 1 часа в неделю (всего 34 часа)

**Уровень освоения программы** - базовый.

**Учебник:**

1. "Астрономия" 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень. / В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018

### Планируемые результаты изучения учебного предмета

*Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:*

1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3) готовность к служению Отечеству, его защите;

4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в

образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

***Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:***

1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

(в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 N 1645)

5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

б) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

***Предметные результаты освоения основной образовательной программы для учебного предмета на базовом уровне:***

1) сформированность представлений о строении Солнечной системы, эволюции звезд и Вселенной, пространственно-временных масштабах Вселенной;

(абзац введен Приказом Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

2) понимание сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;

(абзац введен Приказом Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

3) владение основополагающими астрономическими понятиями, теориями, законами и закономерностями, уверенное пользование астрономической терминологией и символикой;

(абзац введен Приказом Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

4) сформированность представлений о значении астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии;

(абзац введен Приказом Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

5) осознание роли отечественной науки в освоении и использовании космического пространства и развитии международного сотрудничества в этой области.

(абзац введен Приказом Минобрнауки России от 29.06.2017 N 613)

## Содержание учебного предмета

### Введение в астрономию (1 ч)

#### 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 (5 ч)

#### Звёздное небо и видимое движение небесных светил

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. 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 (3 ч)

#### Гелиоцентрическая система мира

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье (геоцентрическая система мира). 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. Первый искусственный спутник Земли. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите. Достижения современной космонавтики.

#### 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 (7 ч)

#### 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.

## **Астрофизика и звёздная астрономия (8 ч)**

### **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.

### **Основные характеристики звёзд**

Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс» — светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.

### **Внутреннее строение звёзд**

Строение звезды главной последовательности.

Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

### **Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры**

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

### **Двойные, кратные и переменные звёзды**

Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска

цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

### **Новые и сверхновые звёзды**

Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов сверхновых звёзд.

### **Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд**

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

## **Млечный Путь (3 ч)**

### **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 (3 ч)**

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 (2 ч)**

### **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 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 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 (3 ч)**

#### **Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия**

Наблюдения сверхновых звёзд 1 типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы Всемирного отталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

#### **Обнаружение планет возле других звёзд**

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них.

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

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



### Учебно-тематический план

Глава	Содержание материала	Количество часов	Ключевые воспитательные задачи
1	Введение в астрономию	1	<p>Формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, формирование опыта проектной деятельности.</p> <p>Формирование научной картины мира, развитие стремления к истине, понимание ценности знаний.</p> <p>Формирование позитивного отношения к понятиям «творчество» и «созидание», формирование целеустремленности, настойчивости и уважения к труду.</p>
2	Астрометрия	5	<p>Формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, формирование опыта проектной деятельности.</p> <p>Формирование научной картины мира, развитие стремления к истине, понимание ценности знаний.</p> <p>Формирование позитивного отношения к понятиям «творчество» и «созидание», формирование целеустремленности, настойчивости и уважения к труду.</p>
3	Небесная механика	3	<p>Формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, формирование опыта проектной деятельности.</p> <p>Формирование научной картины мира, развитие стремления к истине, понимание ценности знаний.</p> <p>Формирование позитивного отношения к понятиям «творчество» и «созидание», формирование целеустремленности, настойчивости и уважения к труду.</p>
4	Строение Солнечной системы	7	<p>Формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, формирование опыта проектной деятельности.</p> <p>Формирование научной картины мира, развитие стремления к истине, понимание ценности знаний.</p>

			Формирование позитивного отношения к понятиям «творчество» и «созидание», формирование целеустремленности, настойчивости и уважения к труду.
5	Астрофизика и звездная астрономия	7	Формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, формирование опыта проектной деятельности. Формирование научной картины мира, развитие стремления к истине, понимание ценности знаний. Формирование позитивного отношения к понятиям «творчество» и «созидание», формирование целеустремленности, настойчивости и уважения к труду.
6	Млечный путь	3	Формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, формирование опыта проектной деятельности. Формирование научной картины мира, развитие стремления к истине, понимание ценности знаний. Формирование позитивного отношения к понятиям «творчество» и «созидание», формирование целеустремленности, настойчивости и уважения к труду.
7	Галактики	3	Формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, формирование опыта проектной деятельности. Формирование научной картины мира, развитие стремления к истине, понимание ценности знаний. Формирование позитивного отношения к понятиям «творчество» и «созидание», формирование целеустремленности, настойчивости и уважения к труду.
8	Строение и эволюции Вселенной	2	Формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, формирование опыта проектной деятельности. Формирование научной картины мира, развитие стремления к истине, понимание ценности знаний.

			Формирование позитивного отношения к понятиям «творчество» и «созидание», формирование целеустремленности, настойчивости и уважения к труду.
9	Современные проблемы астрономии	3	Формирование опыта самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, формирование опыта проектной деятельности. Формирование научной картины мира, развитие стремления к истине, понимание ценности знаний. Формирование позитивного отношения к понятиям «творчество» и «созидание», формирование целеустремленности, настойчивости и уважения к труду.
	Всего:	34	

***Оценочные материалы***

1. Гомулина Н.Н. Астрономия. 11 класс. Проверочные и контрольные работы. – М.: 2018
2. Астрономия. 10-11 классы. Тетрадь-практикум. Кондакова Е.В., Чаругин В.М. – М.: 2018

## Календарно-тематический план, 10 класс

Часов		Название темы/урока
План	Дата	
<b>1</b>		<b>Введение в астрономию</b>
02.09		Введение в астрономию
<b>5</b>		<b>Астрометрия</b>
09.09		Звёздное небо
16.09		Небесные координаты
23.09		Видимое движение планет и Солнца
30.09		Движение Луны и затмения
07.10		Время и календарь
<b>3</b>		<b>Небесная механика</b>
21.10		Система мира
28.10		Законы Кеплера движения планет
11.11		Космические скорости и межпланетные перелёты
<b>7</b>		<b>Строение Солнечной системы</b>
18.11		Современные представления о строении и составе Солнечной системы
02.12		Планета Земля
09.12		Луна и её влияние на Землю
16.12		Планеты земной группы
23.12		Планеты-гиганты. Планеты- карлики
30.12		Малые тела Солнечной системы
13.01		Современные представления о происхождении Солнечной системы
<b>7</b>		<b>Астрофизика и звездная астрономи</b>
20.01		Методы астрофизических исследований
27.01		Солнце
03.02		Внутреннее строение и источник энергии Солнца
10.02		Основные характеристики звёзд
17.02		Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды
03.03		Новые и сверхновые звёзды
10.03		Эволюция звёзд
<b>3</b>		<b>Млечный путь</b>
17.03		Газ и пыль в Галактике
24.03		Рассеянные и шаровые звёздные скопления
31.03		Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути
<b>3</b>		<b>Галактики</b>
07.04		Классификация галактик
21.04		Активные галактики и квазары
		Скопления галактик
<b>2</b>		<b>Строение и эволюции Вселенной</b>

<b>28.04</b>		Конечность и бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная
<b>05.05</b>		Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение
<b>3</b>		<b>Современные проблемы астрономии</b>
<b>12.05</b>		Поиск жизни и разума во Вселенной
<b>19.05</b>		Обнаружение планет возле других звёзд
<b>26.05</b>		Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия