

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования и науки Удмуртской Республики**  
**Муниципальное образование «Муниципальный округ Ярский**  
**район Удмуртской Республики»**  
**МБОУ Ярская средняя общеобразовательная школа №2**

РАССМОТРЕНО  
Советом организации  
28 августа 2023 года  
протокол №4  
от «28» августа 2023 г.

ПРИНЯТО  
Педагогическим советом  
Протокол №11  
от «28» августа 2023 года

УТВЕРЖДЕНО  
и.о. директора МБОУ  
Ярской средней  
общеобразовательной  
школы №2

  
Н.И. Зарицова  
Приказ №354  
от «31» августа 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Астрономия»**

для обучающихся 11 классов

**п. Яр 2023 год**

## Пояснительная записка

Настоящая рабочая учебная программа составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

- Закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ);
- Закон «Об образовании в Ростовской области» (от 14.11.2013 г. №26-ЗС);
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 г. № 1897);
- Приказ Минобрнауки РФ от 31.12.2015 г. № 1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 09.03.2004 № 1312 (ред. от 01.02.2012) «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»
- Программа: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. – М.: Дрофа, 2020.

При составлении данной рабочей программы за основу взяты:

- 1) Программа по астрономии для 11 класса. Базовый уровень.
- 2) Авторская рабочая программа (Астрономия. Методическое пособие для 10-11 классов. Базовый уровень. // Под ред. В.М.Чаругина – М.: Просвещение, 2020.);
- 3) УМК «Сферы» по астрономии для 10-11 классов. В.М.Чаругин. Базовый уровень.

Для реализации программного содержания курса используются следующие учебники:

- [1] **Чаругин, В.М.** Астрономия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2020.

**Целью данной программы является:** освоение знаний о небесных телах и системах, овладение умениями исследования небесной сферы, развитие и воспитание учащихся, применение физических навыков в повседневной жизни для понимания взаимосвязи астрономии с другими науками.

Астрономия занимает особое место в системе естественно-научных знаний, так как она затрагивает глубинные вопросы существования человека в окружающем мире и в ней концентрируются основные противоречия между бытием человека и его сознанием. На протяжении тысячелетий астрономия шагала в ногу с философией и религией, информацией, почерпнутой из наблюдений звёздного неба, питала внутренний мир человека, его религиозные представления об окружающем мире. Во всех древних философских школах астрономия занимала ведущее место. Так как астрономия не затрагивала непосредственно условия жизни и деятельности человека, то потребность в ней возникала на более высоком уровне умственного и духовного развития человека, и поэтому, она была доступна пониманию узкого круга образованных людей.

Всё современное естествознание: физика, математика, география и другие науки — питалось и развивалось благодаря развитию астрономии. Достаточно вспомнить механику, математический анализ, развитые Ньютоном и его последователями в основном для объяснения движения небесных тел. Современные идеи и теории: общая теория

относительности, физика элементарных частиц — во многом зиждутся на достижениях современной астрономии, таких её разделов, как астрофизика и космология.

**В задачи обучения астрономии входят:**

- развитие мышления учащихся, формирование у них умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять астрономические явления;
- овладение школьными знаниями 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;
- усвоение школьниками идей о принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;
- формирование познавательного интереса к физике и технике, развитие творческих способностей, осознанных мотивов учения; подготовка к продолжению образования и сознательному выбору профессии.
- 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.

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Деятельность образовательного учреждения общего образования в обучении астрономии в средней школе должна быть направлена на достижения обучающимися следующих результатов:

- Получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней.

- Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.

- Узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.

- Узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.

- На примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля-Луна, и эволюцию этой системы в будущем.

- Узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет и нового класса небесных тел карликовых планет.

- Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.

- Узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.

- Узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают звёзды.

- Узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.

- Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.

- Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.

- Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.

- Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.

- Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

В результате изучения астрономии ученик 11 класса базового уровня должен:

**знать/понимать:**

*смысл понятий:* геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, 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 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;

*смысл физических величин:* парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

*вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие астрономии;*

**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;

**владеть навыками:**

использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта; использования 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.

## 2. Содержание учебного предмета

| Содержание раздела   | Формы организации учебных занятий                                     | Основные виды учебной деятельности  |
|--|---|---|
| <b>Раздел 1. Введение в астрономию (1 час)</b>   |   |   |
| <b>Введение:</b> Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной, её структура и масштабы. Далёкие глубины Вселенной.  | Лекции с элементами беседы. Устный опрос.                             | Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа с учебником. Устный ответ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей. Выполнение домашних заданий.  |
| <b>Раздел 2. Астрометрия (5 часов)</b>   |   |   |
| <b>Звездное небо:</b> Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария.<br><b>Небесные координаты:</b> Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат.<br><b>Видимое движение планет и Солнца:</b> Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклипике.<br><b>Движение Луны и затмения:</b> Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений.<br><b>Время и календарь:</b> Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь. | Лекции с элементами беседы. Практикум по решению задач. Устный опрос. | Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа с учебником. Исследование суточного видимого движения Солнца. Построение графических моделей небесной сферы. Работа с компьютерными приложениями для отображения звездного неба. Решение количественных и качественных задач. Устный ответ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей. Выполнение домашних заданий. |
| <b>Раздел 3. Небесная механика (3 часа)</b>  |   |   |
| <b>Системы мира:</b> геоцентрическая и гелиоцентрическая.<br><b>Законы Кеплера:</b> I, II и III.<br><b>Космические скорости и межпланетные перелёты.</b>   | Лекции с элементами беседы. Практикум по решению задач. Устный опрос. | Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа с учебником. Решение количественных и   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | качественных задач. Устный ответ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей.<br>Выполнение домашних заданий. |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Раздел 4. Солнечная система (7 часов)</b> |  |  |
|--|--|--|

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>Строение солнечной системы:</b> современные представления об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта.</p> <p><b>Планета Земля:</b> Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли.</p> <p><b>Луна и её влияние на Землю:</b> Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия.</p> <p><b>Планеты земной группы:</b> Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами.</p> <p><b>Планеты-гиганты и Планеты-карлики:</b> Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики.</p> <p><b>Малые тела Солнечной системы:</b> Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов.</p> <p><b>Происхождение Солнечной системы:</b> современные представления и теории.</p> | <p>Лекции с элементами беседы. Устный опрос.</p> | <p>Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа с учебником.</p> <p>Устный ответ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей.</p> <p>Выполнение домашних заданий.</p> |
|--|--|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Раздел 5. Астрофизика и звёздная астрономия (7 часов)</b> |  |  |
|--|--|--|

|   |   |                            |
|---|---|----------------------------|
| <p><b>Методы астрофизических исследований:</b> Принцип действия</p> | <p>Лекции с элементами беседы. Практикум по</p> | <p>Слушание объяснений</p> |
|---|---|----------------------------|

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры.</p> <p><b>Солнце:</b> Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твёрдого тела и температура фотосферы и пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли.</p> <p><b>Внутреннее строение Солнца:</b> Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино.</p> <p><b>Звёзды:</b> Определение основных характеристик звёзд; спектральная классификация звёзд; диаграмма «спектр–светимость» и распределение звёзд на ней; связь массы со светимостью звёзд главной последовательности; звёзды, красные гиганты, сверхгиганты и белые карлики.</p> <p><b>Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры, двойные и переменные звёзды:</b> Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звёзды; понятие чёрной дыры; наблюдения двойных звёзд и определение их масс; пульсирующие переменные звёзды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них.</p> <p><b>Новые и сверхновые звёзды:</b> Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд.</p> <p><b>Эволюция звёзд:</b> Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–светимость»; гравитационный коллапс и взрыв белого карлика в двойной системе из-за перетекания на него вещества звезды-компаньона;</p> | <p>решению задач.<br/>Устный опрос.</p> | <p>учителя. Самостоятельная работа с учебником.<br/>Построение хода лучей в телескопах. Наблюдение и объяснение свечения звезд.<br/>Построение диаграммы Герцшпрунга-Рессела.<br/>Устный ответ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей. Выполнение домашних заданий.</p> |
|--|---|---|



|  |  |  |
|--|--|--|
| гравитационный коллапс ядра массивной звезды в конце её жизни. Оценка возраста звёздных скоплений. |  |  |
|--|--|--|

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Раздел 6. Млечный путь – наша галактика (3 часа)</b> |  |  |
|---|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Газ и пыль в Галактике:</b></p> <p>Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности. Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике.</p> <p><b>Звёздные скопления:</b></p> <p>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.</p> <p><b>Чёрная дыра в центре Млечного Пути:</b> Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд. Космические лучи.</p> | <p>Лекции с элементами беседы.<br/>Устный опрос.</p> | <p>Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа с учебником.</p> <p>Устный ответ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей.<br/>Выполнение домашних заданий.</p> |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Раздел 7. Галактики и Вселенная (5 часов)</b> |  |  |
|--|--|--|

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>Классификация галактик:</b></p> <p>Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них.</p> <p><b>Активные галактики и квазары:</b></p> <p>Природа активности галактик,</p> | <p>Лекции с элементами беседы. Практикум по решению задач.<br/>Устный опрос.</p> | <p>Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа с учебником. Определение скорости удаления галактик по их спектрам.</p> <p>Устный ответ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей.<br/>Выполнение домашних</p> |
|---|--|--|

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <p>радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них.</p> <p><b>Скопления галактик:</b></p> <p>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 галактик и скоплений во Вселенной.</p> |  | заданий. |
|---|--|----------|

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Космология:</b> Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной.</p> <p><b>Модель «горячей Вселенной»:</b> Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной.</p> |  |  |
|--|--|--|

### Раздел 8. Современные проблемы астрономии (2 часа)

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><b>Вселенная и тёмная энергия:</b> Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания.</p> <p><b>Поиск жизни и разума во Вселенной:</b> Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных</p> | <p>Лекции с элементами беседы. Практикум по решению задач. Устный опрос.</p> | <p>Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа с учебником. Оценивание возможности наличия жизни на экзопланетах.</p> <p>Устный ответ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей. Выполнение домашних заданий.</p> |
|---|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
| цивилизаций и подача сигналов им.              |  |  |
| <b>Раздел 9. Обобщающее повторение (1 час)</b> |  |  |
| Естественнонаучная картина мира, резерв.       | Лекции с элементами беседы.<br>Устный опрос. | Слушание объяснений учителя. Самостоятельная работа с учебником.<br><br>Устный ответ. Слушание и анализ выступлений своих товарищей. |

### 3. Календарно-тематическое планирование по астрономии

| № п.п.   | Тема  | Кол-во часов | Дата план | Дата факт |
|--|---|--------------|-----------|-----------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ В АСТРОНОМИЮ (1 час)</b>               |   |              |           |           |
| 1  | Введение                                      | 1            |           |           |
| <b>АСТРОМЕТРИЯ (5 часов)</b>                       |   |              |           |           |
| 2  | Звёздное небо.                                | 1            |           |           |
| 3  | Небесные координаты.                          | 1            |           |           |
| 4  | Видимое движение планет и Солнца.             | 1            |           |           |
| 5  | Движение Луны и затмения.                     | 1            |           |           |
| 6  | Время и календарь.                            | 1            |           |           |
| <b>НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА (3 часа)</b>                  |   |              |           |           |
| 7  | Системы мира.                                 | 1            |           |           |
| 8  | Законы Кеплера.                               | 1            |           |           |
| 9  | Космические скорости и межпланетные перелёты. | 1            |           |           |
| <b>СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА (7 часов)</b>                 |   |              |           |           |
| 10   | Строение солнечной системы.                   | 1            |           |           |
| 11   | Планета Земля.                                | 1            |           |           |
| 12   | Луна и её влияние на Землю.                   | 1            |           |           |
| 13   | Планеты земной группы.                        | 1            |           |           |
| 14   | Планеты-гиганты и Планеты-карлики.            | 1            |           |           |
| 15   | Малые тела Солнечной системы.                 | 1            |           |           |
| 16   | Происхождение Солнечной системы.              | 1            |           |           |
| <b>АСТРОФИЗИКА И ЗВЁЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ (7 часов)</b> |   |              |           |           |
| 17   | Методы астрофизических исследований.          | 1            |           |           |
| 18   | Солнце.                                       | 1            |           |           |
| 19   | Внутреннее строение Солнца.                   | 1            |           |           |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| 20  | Звёзды.   | 1 |  |  |
| 21  | Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры, двойные и переменные звёзды. | 1 |  |  |
| 22  | Новые и сверхновые звёзды.  | 1 |  |  |
| 23  | Эволюция звёзд.   | 1 |  |  |
| <b>МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ – НАША ГАЛАКТИКА (3 часа)</b>   |   |   |  |  |
| 24  | Газ и пыль в Галактике  | 1 |  |  |
| 25  | Звёздные скопления  | 1 |  |  |
| 26  | Чёрная дыра в центре Млечного Пути  | 1 |  |  |
| <b>ГАЛАКТИКИ И ВСЕЛЕННАЯ (5 часов)</b>          |   |   |  |  |
| 27  | Классификация галактик.   | 1 |  |  |
| 28  | Активные галактики и квазары.   | 1 |  |  |
| 29  | Скопления галактик.   | 1 |  |  |
| 30  | Космология.   | 1 |  |  |
| 31  | Модель «горячей Вселенной».   | 1 |  |  |
| <b>СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ АСТРОНОМИИ (2 часа)</b> |   |   |  |  |
| 32  | Вселенная и тёмная энергия.   | 1 |  |  |
| 33  | Поиск жизни и разума во Вселенной.  | 1 |  |  |
| <b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (1 часа)</b>           |   |   |  |  |
| 34  | Естественнонаучная картина мира, резерв                                     | 1 |  |  |