**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**«Лицей № 120 г. Челябинска»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Рассмотрено на заседании*  *МО естественно-научных дисциплин №\_\_\_\_\_\_*  *от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019г.*  *Руководитель МО Кононова О.П.* | *СОГЛАСОВАНО:*  *Зам. директора по УВР*  *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А. Булыго*  *«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г* | *УТВЕРЖДАЮ:*  *Директор МБОУ «Лицей №120 г. Челябинска»*  ***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_****М.Ю. Пашкова*  *«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г* |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «Астрономия»

среднее общее образование

(10-11 КЛАСС)

**Разработчик программы:**

**Кононова О.П.,**

**учитель химии и биологии**

**МБОУ «Лицей №120 г.Челябинска»**

**Челябинск 2019**

**Содержание рабочей программы**

1. Пояснительная записка

* Нормативно-правовые документы
* Обоснование выбора системы обучения и учебно-методического комплекса
* Цели и задачи курса
* Место учебного предмета в учебном плане
* Структура курса

1. Учебно-методический комплекс
2. Содержание курса
3. Реализация национальных региональных этнокультурных особенностей в курсе астрономии
4. Требования к уровню подготовки учащихся
5. Характеристика контрольно-измерительных материалов
6. Список дополнительной литературы и Интернет-ресурсы
7. Календарно-тематическое планирование
8. **Пояснительная записка**
   1. **Нормативно-правовые документы**

Настоящая рабочая программа среднего общего образования по астрономии в 10 - 11 классах разработана на основании нормативно-правовых и инструктивно-методических документов:

* Федеральный компонент Государственного образовательного стандарта общего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1089 от 05.03.2004 «Об утверждении федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»);
* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»;
* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.03.2004 № 1312 «Об утверждении федерального базисного учебного плана и примерных учебных планов для общеобразовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»;
* Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 г. № 345 «О Федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» // <http://www.consultant.ru/dokument/cons_doc_LAW_315457/>;
* Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 08.05.2019 г. № 223 «О внесении изменений в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 г. № 345 »
* Письмо Министерства образования и науки Челябинской области от 31.07.2009г. № 103/3404 «О разработке и утверждении рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) в общеобразовательных учреждениях»;
* Приказ Министерства образования и науки Челябинской области от 30.05.2014 г. № 01/1839 «О внесении изменений в областной базисный учебный план для общеобразовательных организаций Челябинской области, реализующих программы основного общего и среднего общего образования»;
* Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 июня 2017 г. № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственного образовательного стандарта, утвержденный приказом Минобразования России 5 марта 2004 г. № 1089»;
* Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2017 г. № 613 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413»;
* Приказ Министерства образования и науки РФ от 20 июня 2017 г. № 581 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
* Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия» от 20 июня 2017 *года № ТС-194/08.* «Методические рекомендации по введению учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего общего образования»;
* Рекомендации Министерства образования и науки Челябинской области от 04 июня 2019 г. № 1213/5886 «О преподавании учебных предметов образовательных программ начального, основного и среднего общего образования в 2019-2020 учебном году».
* Приказ по МБОУ «Лицей № 120 г. Челябинска» от 31.08.2016 № 291 «Положение о рабочей программе учебного предмета, курса МБОУ «Лицей № 120 г. Челябинска» (в соответствии с требованиями ФК ГОС)».
* Учебный план МБОУ Лицей №120 на текущий учебный год.
  1. **Обоснование выбора системы обучения и учебно-методического комплекта**

В рабочей программе представлены содержание образования по астрономии в 10-11 классах, требования к обязательному уровню подготовки обучающихся, инструментарий для отслеживания результатов обучения, а также критерии оценивания устных ответов и письменных работ учащихся.

Рабочая программа выполняет две основные функции:

* Информационно-методическая функция позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития учащихся средствами данного учебного предмета.
* Организационно – планирующая функция предусматривает выделение этапов обучения, структурирования учебного материала, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов, в том числе для содержательного наполнения промежуточной аттестации учащихся.

Реализация программы по астрономии осуществляется с использованием учебно-методического комплекса автора В. М. Чаругина для общеобразовательных учреждений (базовый уровень).

Главной целью школьного образования является развитие личности ребенка путем включения его в различные виды деятельности. С этих позиций обучение математике с использованием данного УМК предусматривает возможность выбора современных подходов: системно-деятельностного и личностно-ориентированного. Системно - деятельностный подход предусматривает включение во все компоненты методической системы обучения математике такого элемента как формирование приемов учебной деятельности учащихся. Владение приемами учебной деятельности вырабатывает и совершенствует умение ученика самостоятельно учиться, повышает уровень решения учебных задач, влияет на качество знаний, изменяет общий стиль умственной деятельности учащихся. Усвоение учащимися приемов учебной деятельности дает возможность для активизации, интенсификации и уровневой дифференциации учебной деятельности, перехода к личностно ориентированному образованию. Методические возможности данных комплексов позволяют строить урок с учетом выбранных целей и индивидуальных возможностей учащихся, их учебной мотивации.

Учебник астрономии В.М. Чаругина соответствует федеральному компоненту государственного стандарта общего образования по астрономии. Учебник отличается полнотой и строгостью изложения, его особенностью является подробное изложение материала. Теоретический материал в учебнике дается на высоком научном уровне.

В рекомендациях к изложению теоретического материала описываются возможные методические подходы к изложению материала на уроке, упражнения для лучшего осмысления и закрепления материала, сопутствующие средства наглядности (таблицы, чертежи). Задачи к каждому пункту учебника выделены, некоторые из них можно использовать позднее, например при повторении. Дополнительные задачи могут быть использованы как для работы со всеми учащимися, так и в качестве индивидуальных заданий.

УМК позволяет реализовать цели астрономического образования, сформировать ведущие компетенции астрономического образования, обеспечивает уровень подготовки учащихся в соответствии с предъявляемыми требованиями. В процессе изучения физики в основной школе учащиеся овладевают и курсом астрономии в старших классах.

УМК позволяет реализовать цели астрономического образования, сформировать ведущие компетенции астрономического образования, обеспечивает уровень подготовки учащихся в соответствии с предъявляемыми требованиями.

В процессе изучения астрономии в средней школе учащиеся овладевают системой знаний и умений, необходимых для применения в практической деятельности, изучения смежных дисциплин (математика, химия, черчение и т.д.)

* 1. **Цели и задачи обучения**

Рабочая программа реализует следующие цели, предусмотренные федеральным компонентом государственного стандарта и программой среднего (полного) образования по астрономии:

* понять сущность повседневно наблюдаемых и редких астрономических явлений;
* познакомиться с научными методами и историей изучения Вселенной;
* получить представление о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях, и единстве мегамира и микромира;
* осознать свое место в Солнечной системе и Галактике;
* ощутить связь своего существования со всей историей эволюции Метагалактики;
* выработать сознательное отношение к активно внедряемой в нашу жизнь астрологии и другим оккультным (эзотерическим) наукам.

Главная задача курса - дать учащимся целостное представление о строении и эволюции Вселенной, раскрыть перед ними астрономическую картину мира XX в. Отсюда следует, что основной упор при изучении астрономии должен быть сделан на вопросы астрофизики, внегалактической астрономии, космогонии и космологии.

**Общие учебные умения, навыки и способы деятельности**

Курс астрономии XI класса не только завершает физико-математическое образование, но и несет в себе определенный общенаучный и культурный потенциал. Астрономия является завершающей философской и мировоззренческой дисциплиной, и ее преподавании есть необходимость для качественного полного естественнонаучного образования. Без специального формирования астрономических знаний не может сформироваться естественнонаучное мировоззрение, цельная физическая картина мира. Астрономия может показать единство законов природы, применимость законов физики к небесным телам, дать целостное представление о строении Вселенной и познаваемости мира.

Изучение учащимися курса астрономии в 10- 11 классах способствует:

• развитию познавательной мотивации;

• становлению у учащихся ключевых компетентностей;

• развитию способности к самообучению и самопознанию;

• созданию ситуации успеха, радости от познания.

На основании требований Государственного образовательного стандарта в содержании календарно-тематического планирования предполагается реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно-ориентированный, системно-деятельностный подходы, которые определяют:

• 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 компетенции.

В ходе преподавания астрономии, следует обращать внимание на то, чтобы школьники овладевали умениями обще учебного характера, разнообразными способами деятельности. Получат возможность научиться:

* 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 естественно-научного содержания с использованием различныхисточников, ее обработку и представление в разных формах;
* владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, ценностно-ориентационной, смысло-поисковой, а также компетенциями личностного саморазвития и профессионально-трудового выбора.
  1. **Место учебного предмета в учебном плане**

Базисный учебный план для образовательных учреждений на этапе полного среднего образования предусматривает обязательное изучение астрономии в 10-11 классе в объеме 35 учебных часов из расчета 1 час в неделю.

* 1. **Структура курса**

**10 класс**

Реализация рабочей программы «Астрономия» в 10 классе рассчитана на 19 часов (1 час в неделю).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов |
| 1 | **Введение (1 ч)** | 1 |
| 2 | **Астрометрия (5 ч)** | 5 |
| 3 | **Небесная механика (3 ч)** | 3 |
| 4 | **Строение Солнечной системы (7 ч)** | 7 |
| 5 | **Астрофизика и звездная астрономия (3 ч)** | 3 |
|  | ИТОГО | 19 |

**11 класс**

Реализация рабочей программы «Астрономия» в 11 классе рассчитана на 16часов (1 час в неделю).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название раздела (темы) | Количество часов |
| 1 | **Астрофизика и звёздная астрономия (4 ч)** | 4 |
| 2 | **Млечный путь (3 ч)** | 3 |
| 3 | **Галактики (3 ч)** | 3 |
| 4 | **Строение и эволюция Вселенной (2ч)** | 2 |
| 5 | **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | 3 |
| 6 | **Итоговое повторение.** | 1 |
|  | ИТОГО | 16 |

1. **Учебно-методический комплекс**

Автор комплекта Чаругин Виктор Максимович - профессор астрофизики, доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики МПГУ, академик-секретарь отделения «Физика, астрономия и астрофизика» РАКЦ, методист высшей категории, автор около 280 научных работ. В настоящее время занимается теорией и практикой преподавания астрономии в современной школе, читает лекции по астрономии, астрофизике, космологии и др.

- Курс ориентирован на новые методы исследования Вселенной с помощью гравитационно-волновых и нейтринных телескопов. Ученики смогут найти описание сложных астрономических явлений и подходы к решению современных астрономических проблем на базе знакомых школьникам физических законов.

- Особое внимание уделяется современным достижениям и открытиям в области астрономии. В первую очередь это относится к открытию ускоренного расширения Вселенной и большого числа экзопланет, поиску и связям с внеземными цивилизациями.

- Комплект разработан в рамках издательской серии «Сферы 1-11» и реализован в новом, современном формате учебной литературы, с большим количеством иллюстративного материала.

* Чаругин В.М. Астрономия. 10- 11 клacc. Базовый уровень. УМК «Сферы»
* Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень : учеб. пособие для учителей общеобразоват. организаций. — М. : Просвещение, 2017. — 32 с. — (Сферы 1-11).

1. **Содержание курсов обучения**

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

**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**

**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 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**

**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 черной 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 геометрических свойств 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 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.

1. **Реализация национальных, региональных и этнокультурных особенностей**

На реализацию НРЭО содержания образования в 10-11 классахотведено 10% учебного времени, в соответствии с областным базисным учебным планом общеобразовательных учреждений. Сущность регионального подхода заключается в отражении специфических проблем региона в содержании астрономического образования, использованию краеведческого материала. Включение регионального содержания становится важным средством воспитания и обучения, источником разносторонних знаний о жизни региона и всей страны, широкой ареной применения учащимися полученных знаний и умений на практике.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Основное содержание по темам** | **Национальные региональные этнокультурные особенности** |
|  | **Астрометрия (5 ч)** | |
| 2(1) | Урок 2. **Звёздное небо** | Наблюдение суточного вращения звездного неба. Созвездия, видимые на широте Челябинска в разные времена года. Большая и Малая Медведица. Наблюдения за Полярной звездой. |
| 4(3) | Урок 4. **Видимое движение планет и Солнца** | Определение высоты Солнца в полдень и вычисление географической широты Челябинска.  Изготовление карты звездного неба для Челябинска |
| 5(4) | Урок 5. **Движение Луны и затмения** | Календарь лунных и солнечных затмений на 2019 – 2020 год. Наблюдаемые явления на широте г. Челябинска (55 0 северной широты)  Наблюдение положения Луны в одно и то же время суток |
| 6(5) | Урок 6. **Время и календарь** | Аркаим - древняя астрономическая обсерватория. |
|  | **Небесная механика (3 ч)** | |
| 9(3) | Урок 9. **Космические скорости и межпланетные перелёты** | Создание ракетного топлива для космических аппаратов в Центре им. Макеева в г. Миасс Челябинской области |
|  | **Строение Солнечной системы (7 ч)** | |
| 10(1) | Урок 10. **Современные представления о строении и составе Солнечной системы** | День космонавтики. Наши земляки летчики -космонавты из Челябинска Максим Сураев, из Магнитогорска Павел Попович. Космонавт-испытатель первого орбитального корабля-ракетоплана «Буран» Юрий Шеффер (в Курчатовском районе есть улица его имени) тоже из Челябинска. |
| 12(3) | Урок 12. **Луна и её влияние на Землю** | Влияние Луны на организм человека. Ориентирование по Луне. |
| 13(4) | Урок 13. **Планеты земной группы** | Наблюдение планет земной группы Меркурия, Марса и Венеры на широте Челябинска |
| 15(6) | Урок 15. **Малые тела Солнечной системы** | Челябинский метеорит (15 февраля 2013 г).  Астероид «Dudorov» назван в честь профессора ЧелГУ Александра Дудорова.  Астероид «Чебаркуль» |
|  | **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | |
| 17(1) | Урок 17. **Методы астрофизических исследований** | Оснащение инструментами Астрокомплекса  ЧГПУ, астрономического кружка в ДПиШ им. «Крупской», музея в развлекательном центре «Алмаз» |
| 18(2) | Урок 18. **Солнце** | Влияние солнечной активности на организм человека. Гелиочувствительность. |
| 19(3) | Урок 19. **Внутреннее строение и источник энергии Солнца** | Возможности применения солнечной энергии в Челябинской области. |
| 20(4) | Урок 20. **Основные характеристики звёзд** | Звезда по имени «Сатка» находится с созвездии Кассиопея в Северном полушарии. Свое название она получила в 2008 году в честь 250-тилетия этого города Челябинской области. |
| 21(5) | Урок 21. **Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды** | Наблюдения по программе Stellarium |
| 22(6) | Урок 22. **Новые и сверхновые звёзды** | Руководитель астрономического кружка из Озерска Владислав Шумков недавно открыл самую яркую за последние несколько лет звезду в галактике Туманность Андромеды. |
|  | **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | |
| 34(3) | Урок 34. **Поиск жизни и разума во Вселенной** | Полет в космос магнитогорского робота FEDOR  Профессия Астроном в Челябинске с сайтом  Chelyabinsk.postupi.online |

1. **Требования к уровню подготовки выпускников**

Результаты освоения учебного предмета по итогам обучения в 10**–**11 классах:

• 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 познее, 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, метеороидов 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.

• Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.

• 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.

• Узнать, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связью с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.

• Узнать об открытии экзопланет — планет около других звёзд и современном состоянии проблемы поиска внеземных цивилизаций и связи с ними.

* 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.

**должны знать/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, космонавт, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорные тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;
* определения физических величин: астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;
* смысл работ и формулировку законов: Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, Амбарцумяна, Барнарда, Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна.

**должны 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.

1. **Характеристика контрольно-измерительных материалов**

Содержание контрольных работ по астрономии в 10-11 классах соответствует федеральному компоненту государственного стандарта и соотносится с требованиями к умениям и навыкам учащихся. Их назначение – оценить уровень достижений учащихся по астрономии в 10-11 классах.

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения темы, практически он проводится на каждом уроке. Текущий контроль имеет диагностическую направленность, он дает возможность получить своевременную информацию об овладении учащимися основными умениями и навыками и вовремя устранять возникающие пробелы.

Тематический контроль проводится после изучения отдельного раздела курса, в конце изучения наиболее важных тем.

Итоговый контроль проводится по окончании полугодия, ступени обучения. Он нацеливает учащихся на долгосрочное усвоение важнейшего учебного материала, а учителю дает возможность проверить прочность и осознанность овладения опорными умениями и навыками. При выполнении итоговой работы ученик уже не ограничен рамками одной темы, а вынужден решать самые разные задания, охватывающие широкий круг вопросов. Для организации различных видов контроля используются сборники самостоятельных работ по астрономии для 10-11 классов, сборники контрольных работ по астрономии для 10-11 классов, сборники дидактических материалов по астрономии для 10-11 классов.

Самостоятельные работы рассчитаны на 10-15 минут, с учетом индивидуальных особенностей учащихся. При проведении самостоятельной работы варианты должны быть распределены так, чтобы могли развиваться способности всех без исключения учащихся. Критерий такого распределения сводится к тому, чтобы для каждого ученика работа была посильна, т.е. реально выполнима, но требовала напряжений и усилий для ее выполнения. Учитель во время выполнения работы, если это окажется необходимым, будет консультировать учащихся. Оценка работы проводится учителем с учетом самостоятельности ее выполнения. Если самостоятельная работа носила обучающий характер, то неудовлетворительные отметки не выставляются.

**Рекомендации по оценке знаний и умений учащихся по астрономии**

1. Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой. При проверке усвоения программы нужно полноту, прочность усвоения учащимися теории умения применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях.
2. Основными формами проверки знаний и умений учащихся по математике являются самотоятельная работа и устный опрос. При оценке письменных работ и устных ответов учитель в первую очередь учитывает показанные учащимися знания и умения. Оценка зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных учащимися.
3. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты. Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что ученик не овладел основными знаниями и умениями, указанными в программе. К недочетам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений, или об отсутствии знаний, не считающимися в программе основными. Недочетами также считаются погрешности, которые не привели к искажению смысла полученного учеником задания или способа его выполнения, неаккуратная запись, небрежное выполнение чертежа.
4. Граница между ошибками и недочетами является в некоторой степени условной. При одних обстоятельствах погрешность может рассматриваться учителем как ошибка, а при других – как недочет.
5. Задания для устного и письменного опроса состоят из теоретических вопросов и задач. Ответ на теоретический вопрос считается безупречным, если по своему содержанию полностью соответствует вопросу, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, а его изложение и письменная запись математически грамотны и отличаются последовательностью и аккуратностью.
6. Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно и аккуратно записано решение.
7. Оценка ответа учащегося при устном и письменном опросе проводится по пятибалльной системе.

Учитель может повысить отметку за оригинальный отсвет на вопрос или за оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком математическом развитии учащихся; за решение боле сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные учащемуся дополнительно после выполнения им заданий

**Оценка устных ответов обучающихся по астрономии**

Ответ оценивается отметкой **«5»**, если ученик:

* полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
* изложил материал грамотным языком, точно используя терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
* правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
* показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;
* продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
* отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
* возможны одна – две неточности при освещение второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

Ответ оценивается отметкой **«4»**, если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

* в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
* допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
* допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

Отметка **«3»** ставится в следующих случаях:

* неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к подготовке обучающихся» в настоящей программе по астрономии);
* имелись затруднения или допущены ошибки в определении терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
* ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
* при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Отметка **«2»** ставится в следующих случаях:

* не раскрыто основное содержание учебного материала;
* обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
* допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

**Общая классификация ошибок**

При оценке знаний, умений и навыков обучающихся следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки:

* незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
* незнание наименований единиц измерения;
* неумение выделить в ответе главное;
* неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
* неумение делать выводы и обобщения;
* неумение читать и строить карты;
* неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
* равнозначные им ошибки;
* вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
  + логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

* неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
* неточность координат;
* нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
* нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
* неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

**7. Дополнительная литература и Интернет-ресурсы**

1. Кондакова Е.В. Астрономия. Тетрадь-практикум. 10-11 классы: учеб пособие для общеобразоват организаций: базовый уровень/ Е.В. Кондакова, В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018.

2. Угольников О.С. Астрономия. задачник. 10-11 классы: учеб пособие для общеобразоват организаций: базовый уровень/ О.С. Угольников. – М.: Просвещение, 2018.

3. Татарников А.М. Астрономия. Сборник задач иупражнений. 10-11 классы: учеб пособие для общеобразоват организаций: базовый уровень/ А.М. Татарников, О.С. Угольников, Е.Н. Фадеев. – М.: Просвещение, 2018. Астрономия 11 класс, Е. П. Левитан, 2010 г

* <http://www.astronet.ru/> ГАИШ МГУ
* <http://www.izmiran.ru> / ИЗМИРАН
* <http://www.sai.msu.su/> EAAS/ АстрО
* <http://www.myastronomy.ru/>
* <http://www.krugosvet.ru/> энциклопедия
* <http://www.cosmoworld.ru/spaceencyclopedia/documents/> энциклопедия космонавтики
* <https://sites.google.com/site/astronomlevitan/> Астроном Е. А. Левитан
* <http://spacegid.com/padenie-messenger-na-merkuriy.html>

**Календарно - тематическое планирование**

**10-11 класс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Темы, входящие в разделы**  **примерной программы** | **Основное содержание по темам** | **Знать/понимать:** | **Уметь:** |
|  | **Введение (1 ч)** | | | |
| 1(1) | Введение в астрономию | Урок 1. **Введение в астрономию**  Астрономия – наука о космосе.  Понятие Вселенной. Структуры и  масштабы Вселенной. Далёкие  глубины Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник, § 1, 2 | - что изучает астрономия;  - роль наблюдений в астрономии;  - значение астрономии;  - что такое Вселенная;  - структуру и масштабы Вселенной |  |
|  | **Астрометрия (5 ч)** | | | |
| 2(1) | Звёздное небо | Урок 2. **Звёздное небо**  Звездное небо. Что такое  созвездие. Основные созвездия  Северного полушария  *Ресурсы урока:* Учебник, § 3 | - что такое созвездие;  - названия некоторых созвездий,  их конфигурацию, альфу каждого из этих созвездий;  - основные точки, линии и круги  на небесной сфере:  - горизонт,  - полуденная линия,  - небесный меридиан,  - небесный экватор,  - эклиптика,  - зенит,  - полюс мира,  - ось мира,  - точки равноденствий и  солнцестояний;  - теорему о высоте полюса мира  над горизонтом;  - основные понятия сферической  и практической астрономии:  - кульминация и высота  светила над горизонтом;  -прямое восхождение и  склонение;  - сутки;  - отличие между новым и  старым стилями;  - величины:  - угловые размеры Луны и  Солнца;  - даты равноденствий и  солнцестояний;  - угол наклона эклиптики к  экватору;  - соотношения между мерами  и мерами времени для  измерения углов;  - продолжительность года;  - число звёзд, видимых  невооружённым взглядом;  - принципы определения  географической широты и  долготы по астрономическим  наблюдениям;  - причины и характер видимого  движения звезд и Солнца, а  также годичного движения  Солнца | - использовать подвижную  звёздную карту для решения  следующих задач:  а) определять координаты  звёзд, нанесённых на карту;  б) по заданным  координатам объектов  (Солнце, Луна, планеты)  наносить их положение на  карту;  в) устанавливать карту на  любую дату и время суток,  ориентировать её и  определять условия  видимости светил.  - решать задачи на связь высоты  светила в кульминации с  географической широтой места  наблюдения;  - определять высоту светила в кульминации и его склонение;  - географическую высоту места  наблюдения;  - рисовать чертёж в соответствии  с условиями задачи;  - осуществлять переход к разным  системам счета времени.  - находить стороны света по  Полярной звезде и полуденному  Солнцу;  - отыскивать на небе следующие  созвездия и наиболее яркие  звёзды в них:  - Большую Медведицу,  - Малую Медведицу (с  Полярной звездой),  - Кассиопею,  - Лиру (с Вегой),  - Орёл (с Альтаиром),  - Лебедь (с Денебом),  - Возничий (с Капеллой),  - Волопас (с Арктуром),  - Северную корону,  - Орион (с Бетельгейзе),  - Телец (с Альдебараном),  - Большой Пёс (с Сириусом) |
| 3(2) | Небесные координаты | Урок 3. **Небесные координаты**  Небесный экватор и небесный  меридиан; горизонтальные,  экваториальные координаты;  кульминации светил.  Горизонтальная система  координат. Экваториальная  система координат  *Ресурсы урока:* Учебник, § 4 |
| 4(3) | Видимое движение планет и  Солнца | Урок 4. **Видимое движение**  **планет и Солнца**  Эклиптика, точка весеннего  равноденствия, неравномерное  движение Солнца по эклиптике  *Ресурсы урока:* Учебник, § 5 |
| 5(4) | Движение Луны и затмения | Урок 5. **Движение Луны и**  **затмения**  Синодический месяц, узлы  лунной орбиты, почему  происходят затмения, Сарос и  предсказания затмений  *Ресурсы урока:* Учебник, § 6 |
| 6(5) | Время и календарь | Урок 6. **Время и календарь**  Солнечное и звёздное время,  лунный и солнечный календарь,  юлианский и григорианский  календарь  *Ресурсы урока:* Учебник, § 7 |
|  | **Небесная механика (3 ч)** | | | |
| 7(1) | Система мира | Урок 7. **Система мира**  Геоцентрическая и  гелиоцентрическая система мира;  объяснение петлеобразного  движения планет; доказательства  движения Земли вокруг Солнца;  годичный параллакс звёзд  *Ресурсы урока:* Учебник, § 8 | - понятия:  - гелиоцентрическая система  мира;  - синодический период;  - звёздный период;  - горизонтальный параллакс;  - угловые размеры светил;  - первая космическая  скорость;  - вторая космическая скорость;  - способы определения размеров  и массы Земли;  - способы определения  расстояний до небесных тел и их  масс по закону Кеплера;  - законы Кеплера и их связь с  законом тяготения | - геоцентрическая система  мира;  - применять законы Кеплера и  закон всемирного тяготения при  объяснении движения планет и  космических аппаратов;  - решать задачи на расчёт  расстояний по известному  параллаксу (и наоборот),  линейных и угловых размеров  небесных тел, расстояний планет  от Солнца и периодов их  обращения по третьему закону  Кеплера |
| 8(2) | Законы Кеплера движения планет | Урок 8. **Законы Кеплера**  **движения планет**  Обобщённые законы Кеплера и  определение масс небесных тел  *Ресурсы урока:* Учебник, § 9 |
| 9(3) | Космические скорости и  межпланетные перелёты | Урок 9. **Космические скорости**  **и межпланетные перелёты**  Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете  *Ресурсы урока:* Учебник, § 10, 11 |
|  | **Строение Солнечной системы (7 ч)** | | | |
| 10(1) | Современные представления о  строении и составе Солнечной  системы | Урок 10. **Современные**  **представления о строении и**  **составе Солнечной системы**  Об отличиях планет земной  группы и планет-гигантов; о  планетах-карликах; малых телах;  о поясе Койпера и облаке комет  Оорта  *Ресурсы урока:* Учебник, § 12 | - происхождение Солнечной  системы;  - основные закономерности в  Солнечной системе;  - космогонические гипотезы;  - система Земля–Луна;  - основные движения Земли;  - форма Земли;  - природа Луны;  - общая характеристика планет  земной группы (атмосфера, поверхность);  - общая характеристика планет-  гигантов (атмосфера; поверхность);  - спутники и кольца планет-  гигантов;  - астероиды и метеориты;  - пояс астероидов;  - кометы и метеоры | - пользоваться планом  Солнечной системы и  справочными данными;  - определять по  астрономическому календарю,  какие планеты и в каких  созвездиях видны на небе в  данное время;  -находить планеты на небе,  отличая их от звёзд;  - применять законы Кеплера и  закон всемирного тяготения при  объяснении движения планет и  космических аппаратов;  - решать задачи на расчёт  расстояний по известному  параллаксу (и наоборот),  линейных и угловых размеров небесных тел, расстояний планет от Солнца и периодов их  обращения по третьему закону  Кеплера |
| 11(2) | Планета Земля | Урок 11. **Планета Земля**  Форма Земли, внутреннее  строение, атмосфера и влияние  парникового эффекта на климат  Земли  *Ресурсы урока:* Учебник, § 13 |  |  |
| 12(3) | Луна и её влияние на Землю | Урок 12. **Луна и её влияние на**  **Землю**  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  *Ресурсы урока:* Учебник, § 14 |  |  |
| 13(4) | Планеты земной группы | Урок 13. **Планеты земной**  **группы**  Физические свойства Меркурия,  Марса и Венеры; исследования  планет земной группы  космическими аппаратами  *Ресурсы урока:* Учебник, § 15 |  |  |
| 14(5) | Планеты-гиганты. Планеты-  карлики | Урок 14. **Планеты-гиганты.**  **Планеты-карлики**  Физические свойства Юпитера,  Сатурна, Урана и Нептуна;  вулканическая деятельность на  спутнике Юпитера Ио; природа  колец вокруг планет-гигантов;  планеты-карлики  *Ресурсы урока:* Учебник, § 16 |  |  |
| 15(6) | Малые тела Солнечной системы | Урок 15. **Малые тела**  **Солнечной системы**  Физическая природа астероидов  и комет; пояс Койпера и облако  комет Оорта; природа метеоров и  метеоритов  *Ресурсы урока:* Учебник, § 17 |  |  |
| 16(7) | Современные представления о  происхождении Солнечной  системы | Урок 16. **Современные**  **представления о**  **происхождении Солнечной**  **системы**  Современные представления о  происхождении Солнечной  системы  *Ресурсы урока:* Учебник, § 18 |  |  |
|  | **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | | |
| 17(1) | Методы астрофизических  исследований | Урок 17. **Методы**  **астрофизических исследований**  Принцип действия и устройство  телескопов, рефракторов и  рефлекторов; радиотелескопы и  радиоинтерферометры  *Ресурсы урока:* Учебник, § 19 | - основные физические  характеристики Солнца:  - масса,  - размеры,  - температура;  - схему строения Солнца и  физические процессы,  происходящие в его недрах и  атмосфере;  - основные проявления  солнечной активности, их  причины, периодичность и  влияние на Землю;  - основные характеристики звёзд  в сравнении с Солнцем:  - спектры,  - температуры,  - светимости; - пульсирующие и взрывающиеся  звезд;  - порядок расстояния до звёзд,  способы определения и размеров  звёзд;  - единицы измерения расстояний:  - парсек,  - световой год;  - важнейшие закономерности  мира звёзд;  - диаграммы «спектр–  светимость» и «масса–  светимость»;  - способ определения масс  двойных звёзд;  - основные параметры состояния  звёздного вещества:  - плотность,  - температура,  - химический состав,  - физическое состояние;  - важнейшие понятия:  - годичный параллакс,  - светимость,  - абсолютная звёздная  величина;  - устройство и назначение  телескопа;  - устройство и назначение  рефракторов и рефлекторов | - применять основные положения  ведущих физических теорий при  объяснении природы Солнца и  звёзд;  - решать задачи на расчёт  расстояний до звёзд по  известному годичному  параллаксу и обратные, на  сравнение различных звёзд по  светимостям, размерам и  температурам;  - анализировать диаграммы  «спектр–светимость» и «масса–  светимость»;  - находить на небе звёзды:  - альфы Малой Медведицы,  - альфы Лиры,  - альфы Лебедя,  - альфы Орла,  - альфы Ориона,  - альфы Близнецов,  - альфы Возничего,  - альфы Малого Пса,  - альфы Большого Пса,  - альфы Тельца |
| 18(2) | Солнце | Урок 18. **Солнце**  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  *Ресурсы урока:* Учебник, § 20 |
| 19(3) | Внутреннее строение и источник  энергии Солнца | Урок 19. **Внутреннее строение и**  **источник энергии Солнца**  Расчёт температуры внутри  Солнца; термоядерный источник  энергии Солнца и перенос  энергии внутри Солнца;  наблюдения солнечных нейтрино  *Ресурсы урока:* Учебник, § 21 |
| 20(4) | Основные характеристики звёзд | Урок 20. **Основные**  **характеристики звёзд**  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  *Ресурсы урока:* Учебник, § 22–23 |
| 21(5) | Белые карлики, нейтронные  звёзды, чёрные дыры. Двойные,  кратные и переменные звёзды | Урок 21. **Белые карлики,**  **нейтронные звёзды, чёрные**  **дыры. Двойные, кратные и**  **переменные звёзды**  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  *Ресурсы урока:* Учебник, § 24–25 |
| 22(6) | Новые и сверхновые звёзды | Урок 22. **Новые и сверхновые**  **звёзды**  Наблюдаемые проявления  взрывов новых и сверхновых  звёзд; свойства остатков взрывов  сверхновых звёзд  *Ресурсы урока:* Учебник, § 26 |
| 23(7) | Эволюция звёзд | Урок 23. **Эволюция звёзд**  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; гравитационный  коллапс ядра массивной звезды в  конце её жизни. Оценка возраста  звёздных скоплений  *Ресурсы урока:* Учебник, § 27 |
|  | **Млечный путь (3 ч)** | | | |
| 24(1) | Газ и пыль в Галактике | Урок 24. **Газ и пыль в**  **Галактике**  Наблюдаемые характеристики  отражательных и диффузных  туманностей; распределение их  вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики  *Ресурсы урока:* Учебник, § 28 | - понятие туманности;  - основные физические  параметры, химический состав и  распределение межзвёздного  вещества в Галактике;  - примерные значения следующих величин:  - расстояния между звёздами  в окрестности Солнца, их  число в Галактике, её  размеры,  - инфракрасный телескоп;  - оценка массы и размеров  чёрной дыры по движению  отдельных звёзд. | - объяснять причины различия  видимого и истинного  распределения звёзд,  межзвёздного вещества и  галактик на небе;  - находить расстояния между звёздами в окрестности Солнца,  их число в Галактике, её  размеры;  - оценивать массу и размер  чёрной дыры по движению  отдельных звёзд |
| 25(2) | Рассеянные и шаровые звёздные  скопления | Урок 25. **Рассеянные и**  **шаровые звёздные скопления**  Наблюдаемые свойства  скоплений и их распределение в  Галактике  *Ресурсы урока:* Учебник, § 29 |  |  |
| 26(3) | Сверхмассивная чёрная дыра в  центре Млечного Пути | Урок 26. **Сверхмассивная**  **чёрная дыра в центре**  **Млечного Пути**  Наблюдение за движением звёзд  в центре Галактики в  инфракрасный телескоп; оценка  массы и размеров чёрной дыры  по движению отдельных звёзд  *Ресурсы урока:* Учебник, § 30 |  |  |
|  | **Галактики (3 ч)** | | | |
| 27(1) | Классификация галактик | Урок 27. **Классификация**  **галактик**  Типы галактик и их свойства;  красное смещение и определение  расстояний до галактик; закон  Хаббла; вращение галактик и  содержание тёмной материи в  них  *Ресурсы урока:* Учебник, § 31 | - основные физические  параметры, химический состав и  распределение межзвёздного  вещества в Галактике;  - примерные значения  следующих величин:  - основные типы галактик,  различия между ними;  - примерное значение и  физический смысл постоянной  Хаббла;  - возраст наблюдаемых небесных  тел | - объяснять причины различия  видимого и истинного  распределения звёзд,  межзвёздного вещества и  галактик на небе |
| 28(2) | Активные галактики и квазары | Урок 28. **Активные галактики**  **и квазары**  Природа активности галактик;  природа квазаров  *Ресурсы урока:* Учебник, § 32 |
| 29(3) | Скопления галактик | Урок 29. **Скопления галактик**  Природа скоплений и роль  тёмной материи в них;  межгалактический газ и  рентгеновское излучение от него;  ячеистая структура  распределения Галактик и  скоплений во Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник, § 33 |
|  | **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | | | |
| 30(1) | Конечность и бесконечность  Вселенной. Расширяющаяся  Вселенная | Урок 30. **Конечность и**  **бесконечность Вселенной**  Связь закона всемирного  тяготения с представлениями о  конечности и бесконечности  Вселенной; фотометрический  парадокс; необходимость общей  теории относительности для  построения модели Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник, § 34, 35 | - связь закона всемирного  тяготения с представлениями о  конечности и бесконечности  Вселенной;  - что такое фотометрический  парадокс;  - необходимость общей теории  относительности для построения  модели Вселенной;  - понятие «горячая Вселенная»;  - крупномасштабную структуру  Вселенной;  - что такое метагалактика;  - космологические модели  Вселенной | - использовать знания по физике  и астрономии для описания и  объяснения современной  научной картины мира |
| 31(2) | Модель «горячей Вселенной» и  реликтовое излучение | Урок 31. **Модель «горячей**  **Вселенной»**  Связь средней плотности  материи с законом расширения и  геометрией Вселенной; радиус и  возраст Вселенной  *Ресурсы урока:* Учебник, § 36 |  |  |
|  | **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | | | |
| 32(1) | Ускоренное расширение  Вселенной и тёмная энергия | Урок 32. **Ускоренное**  **расширение Вселенной и**  **тёмная энергия**  Вклад тёмной материи в массу  Вселенной; наблюдение  сверхновых звёзд в далёких  галактиках и открытие  ускоренного расширения  Вселенной; природы силы  всемирного отталкивания  *Ресурсы урока:* Учебник, § 37 | - какие наблюдения подтвердили  теорию ускоренного расширения  Вселенной;  - что исследователи понимают  под тёмной энергией;  - зачем в уравнение Эйнштейна  была введена космологическая  постоянная;  - условия возникновения планет  около звёзд;  - методы обнаружения экзопланет около других звёзд;  - об эволюции Вселенной и  жизни во Вселенной;  - проблемы поиска внеземных  цивилизаций;  - формула Дрейка | - использовать знания,  полученные по физике и  астрономии, для описания и  объяснения современной  научной картины мира;  - обосновывать свою точку  зрения о возможности  существования внеземных  цивилизаций и их контактов с  нами |
| 33(2) | Обнаружение планет возле  других звёзд | Урок 33. **Обнаружение планет**  **возле других звёзд**  Невидимые спутники у звёзд;  методы обнаружения экзопланет;  экзопланеты с условиями  благоприятными для жизни  *Ресурсы урока:* Учебник, § 38 |
| 34(3) | Поиск жизни и разума во  Вселенной | Урок 34. **Поиск жизни и разума**  **во Вселенной**  Развитие представлений о  существовании жизни во  Вселенной; формула Дрейка и  число цивилизаций в Галактике;  поиск сигналов от внеземных  цивилизаций и подача сигналов  им  *Ресурсы* урока: Учебник, § 39 |
| 35(4) | Контрольно-обобщающий урок | Урок 35. **Итоговое повторение.**  *Ресурсы* урока: Учебник, § 1-39 |  |