**1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ**

* 1. **Пояснительная записка**

Рабочая программа по английскому языку составлена в соответствии со следующими нормативными документами:

* Федеральный закон РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012г."Об образовании в Российской Федерации" (с изменениями);
* Приказ Минпросвещения России от 28.12.2018г. № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»;
* Постановление Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 № 189 «Об утверждении СанПин 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (зарегистрировано Минюстом России 3 марта 2011 года № 19993);
* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24.11.2015 г. № 81 «О внесении изменений № 3 в СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (зарегистрировано Минюстом России 18 декабря 2015 г., регистрационный № 40154);
* 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» (в ред. Приказов Минобрнауки России от 03.06.2008 № 164, от 31.08.2009 № 320, от 19.10.2009 № 427, от 10.11.2011 № 2643, от 24.01.2012 N 39, от 31.01.2012 № 69);
* Приказ Министерства образования и науки РФ от 07.06.2017г. № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утв. приказом Министерства образования РФ от 05.03.2004г. № 1089»;
* примерная рабочая программа по предмету (Астрономия. Методическое пособие 10–11классы. Базовый уровень: учебное пособие для учителей общеобразовательных организа­ций / под ред. В. М. Чаругина.—М.: Просвещение, 2017).
* приказ Минобрнауки № ТС194/08 от 20 июня 2017 года «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия»»
* письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 июня 2017 года № ТС-194/08 «Методические рекомендации по введению учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего общего образования».
* Учебный план МБОУ СОШ № 64 на 2019-2020 учебный год.

Рабочая программа предмета «Астрономия» для 10, 11 классов предназначена для изучения астрономии в общеобразовательных учреждениях, реализующих образовательную программу среднего общего образования.

ЦЕЛЬ: формирование и развитие у обучающихся астрономических  знаний и умений для понимания явлений и  процессов, происходящих в космосе, формирование единой картины мира.

ЗАДАЧИ:

 - приобретение знаний и умений для использования в практической деятельности и повседневной жизни;

 - овладение способами познавательной, информационно-коммуникативной и рефлексивной  деятельностей;

 - освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенций.

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников среднейшколы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения. В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящейэволюции нашей планеты, всех космических тели их систем, а также самой Вселенной.

Изучение курса рассчитано на 35 часов. При планировании 1 часа в неделю целесообразно начать изучение курса во втором полугодии в 10 классе и закончить в первом полугодии в 11 классе.

Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся. Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя обстоятельствами. Во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время.

Во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений. При планировании наблюдений этих объектов, в особенности планет, необходимо учитывать условия их видимости.

**1.2. Содержание программы учебного предмета**

**Введение в астрономию (1 час)**

Строение и масштабы Вселенной. Какие тела заполняют Вселенную. Каковы их ха­рактерные размеры и расстояния между ними. Какие физические условия встречаются в них. Вселенная расширяется. Современные методы наблюдений. Где и как работают самые крупные оптические те­лескопы. Как астрономы исследуют гамма-излучение Вселенной. Что увидели гравитацион­но-волновые и нейтринные телескопы.

**Астрометрия (5 часов)**

Звёздное небо. Созвездия северного полушария. Навигационные звёзды. Движение Солнца по эклиптике. Петлеобразное движение планет. Небесный экватор и небесный меридиан. Экваториальная и горизонтальная система небесных координат. Видимое движение небесных светил. Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике. Движение Луны. Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Причины наступления солнечных затмений. 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 часа)**

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. 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 (7 часов)**

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. Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Влияние парниково­го эффекта на климат Земли и 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. 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 (3 часа)**

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. 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. 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 I типа. Взрыв мас­сивной звезды в конце своей эволюции – взрыв сверхновой II 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, проверка теории эво­люции звёзд.

**Млечный Путь (3 часа)**

Газ и пыль в Галактике. Образование отражательных туманностей. Причины свечения диффузных туманностей. Концентрация газовых и пылевых туманностей 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 с взрывами сверхновых звёзд.

**Галактики (3 часа)**

Классификация галактик 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. 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 часа)**

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 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 жизни Вселенной. Наблюдае­мые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории отно­сительности для построения модели Вселенной.

**Современные проблемы астрономии (2 часа)**

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 и её влияние на 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.

**2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

**2.1 Место учебного предмета в учебном плане. Характеристика УМК.**

Рабочая программа рассчитана на 35 учебных часов: 17,5 часов в 10 классе, 17,5 часов в 11 классе.

Рабочая программа реализуется с учетом примерной рабочей программы по предмету Астрономия. Методическое пособие 10–11классы. Базовый уровень: учебное пособие для учителей общеобразовательных организа­ций / под ред. В. М. Чаругина.—М.: Просвещение, 2017

**2.2 Учебный план курса.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  раздела | Название раздела | Количество часов |
| 1 | Введение в астрономию | 1 |
| 2 | Астрометрия | 5 |
| 3 | Небесная механика | 3 |
| 4 | Строение Солнечной системы | 7 |
| 5 | Астрофизика и звёздная астрономия | 7 |
| 6 | Млечный путь | 3 |
| 7 | Галактики | 3 |
| 8 | Строение и эволюция Вселенной | 2 |
| 9 | Современные проблемы астрономии | 3 |
|  | Резерв | 1 |
| Всего | | 35 |

**2.3. Календарно–тематическое планирование**

Класс 10 «А»

Количество часов 16

Всего 35 часов; в неделю 0,5 часа.

Плановых контрольных уроков 5.

Административных контрольных уроков 1 ч.

Планирование составлено на основе В. М. Чаругин. Учебник «Астрономия. 10 – 11»/ Издательство «Сферы», 2017 г.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № урока | Наименование разделов и тем | | Кол-во часов | Знать/ понимать | уметь | Формы контроля |
|  |  |
| 1 | **Введение в астрономию**  Астрономия – наука о космосе.  Понятие Вселенной. Структуры и  масштабы Вселенной. Далёкие  глубины Вселенной | | 1 | - что изучает астрономия;  - роль наблюдений в астрономии;  - значение астрономии;  - что такое Вселенная |  | Тест «Предмет астрономии»  Тест «Особенности астрономии и её методов»  Практическая работа «Оценивание расстояний и размеров объектов во Вселенной» |
| 2 | **Звёздное небо**  Звездное небо. Что такое  созвездие. Основные созвездия  Северного полушария | | 1 | - 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) | Тест «Звёзды и созвездия» |
| 3 | **Небесные координаты**  Небесный экватор и небесный  меридиан; горизонтальные,  экваториальные координаты;  кульминации светил.  Горизонтальная система  координат. Экваториальная  система координат | | 1 | Тест «Небесные координаты и звёздные карты»  Практическая работа «Построение графических моделей небесной сферы» |
| 4 | **Видимое движение**  **планет и Солнца**  Эклиптика, точка весеннего  равноденствия, неравномерное  движение Солнца по эклиптике | | 1 | Тест «Видимое движение звёзд на различных географических широтах»  Тест «Движение Солнца по небу. Эклиптика»  Практическая работа «Исследование видимого движения Солнца» |
| 5 | **Движение Луны и**  **затмения**  Синодический месяц, узлы  лунной орбиты, почему  происходят затмения, Сарос и  предсказания затмений | | 1 | Тест «Затмения Солнца и Луны» |
| 6 | **Время и календарь**  **Солнечное и звёздное время,**  **лунный и солнечный календарь,**  **юлианский и григорианский**  **календарь** | |  | Тест «Время и календарь» |
| **Небесная механика (3 часа)** | | | | | | | |
| 7 | **Система мира**  Геоцентрическая и  гелиоцентрическая система мира;  объяснение петлеобразного  движения планет; доказательства  - понятия:  - гелиоцентрическая система  мира;  - геоцентрическая система  мира;  - применять законы Кеплера и  закон всемирного тяготения при  объяснении движения планет и  космических аппаратов;  - решать задачи на расчёт  24  движения Земли вокруг Солнца;  годичный параллакс звёзд | | 1 | - понятия:  - гелиоцентрическая система  мира;  - геоцентрическая 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 | - 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 | Тест «Развитие представлений о строении мира» |
| 8 | **Законы Кеплера**  **движения планет**  Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел | | 1 | Тест «Движения планет солнечной системы» |
| 9 | **Космические скорости**  **и межпланетные перелёты**  Первая и вторая космические  скорости; оптимальная  полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планетам | | 1 | Тест «Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов»  Практическая работа «Исследование движения искусственных спутников Земли» |
| **Строение Солнечной системы (7 часов)** | | | | | | | |
| 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 | | 1 | - 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 | Тест «Строение Солнечной системы» |
| 11 | **Планета Земля**  Форма Земли, внутреннее  строение, атмосфера и влияние  парникового эффекта на климат Земли | | 1 | Сообщения |
| 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 | | 1 | Тест «Система Земля - Луна» |
| 13 | **Планеты земной**  **группы**  Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами | | 1 | Тест «Планеты земной группы» |
| 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 | | 1 | Тест «Планеты - гиганты»  Практическая работа «Изучение вулканической активности на спутнике Юпитера ИО» |
| 15 | **Малые тела**  **Солнечной системы**  Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и  метеоритов | | 1 | Тест «Малые тела Солнечной системы» |
| 16 | **Современные**  **представления о**  **происхождении Солнечной**  **системы**  Современные представления о  происхождении Солнечной  системы | | 1 | Сообщения |

**Календарно–тематическое планирование**

Класс 11 «А»

Количество часов 18

Всего 35 часов; в неделю 0,5 часа.

Плановых контрольных уроков 7.

Административных контрольных уроков 1 ч.

Планирование составлено на основе В. М. Чаругин. Учебник «Астрономия. 10 – 11»/ Издательство «Сферы», 2017 г.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № урока | Наименование разделов и тем | Кол-во часов | Знать/ понимать | уметь | Формы контроля | планирование | факт |
| **Астрофизика и звёздная астрономия (7 ч)** | | | | | | | | |
| 1 | **Методы**  **астрофизических исследований**  Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и  радиоинтерферометры | 1 | - 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 | Тест «Телескопы» |  |  |
| 2 | **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 | 1 | Тест «Состав и строение Солнца» |  |  |
| 3 | **Внутреннее строение и**  **источник энергии Солнца**  Расчёт температуры внутри  Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино | 1 | Тест «Атмосфера Солнца и солнечная активность» |  |  |
| 4 | **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 | 1 | Тест «Спектры, цвет и температура звёзд»  Практическая работа «Построение диаграммы Герцшпрунга – Рассела и её анализ» |  |  |
| 5 | **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 | 1 | Тест «Переменные и нестационарные звёзды» |  |  |
| 6 | **Новые и сверхновые**  **звёзды**  Наблюдаемые проявления  взрывов новых и сверхновых  звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд | 1 | Сообщения |  |  |
| 7 | **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 | 1 | Проверочная работа «Масса и размеры звёзд» |  |  |
| **Млечный путь (3 ч)** | | | | | | | | |
| 8 | **Газ и пыль в**  **Галактике**  Наблюдаемые характеристики  отражательных и диффузных  туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики | 1 | - 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 | Проверочная работа «Наша Галактика. Диффузная материя» |  |  |
| 9 | **Рассеянные и**  **шаровые звёздные скопления**  Наблюдаемые свойства  скоплений и их распределение в Галактике | 1 | Сообщения |  |  |
| 10 | **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 | 1 | Практическая работа «Оценивание формы Галактики методом «звёздных черпаков» |  |  |
| **Галактики (3 ч)** | | | | | | | | |
| 11 | **Классификация**  **галактик**  Типы галактик и их свойства;  красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и  содержание тёмной материи в  них | 1 | - 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 | Сообщения |  |  |
| 12 | **Активные галактики**  **и квазары**  Природа активности галактик;  природа квазаров | 1 | Проверочная работа «Галактики» |  |  |
| 13 | **Скопления галактик**  Природа скоплений и роль  тёмной материи в них;  межгалактический газ и  рентгеновское излучение от него; ячеистая структура  распределения Галактик и  скоплений во Вселенно | 1 | Проверочная работа «Метагалактика. Происхождение и эволюция галактик» |  |  |
| **Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** | | | | | | | | |
| 14 | **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 | 1 | - 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 | Сообщения |  |  |
| 15 | **Модель «горячей**  **Вселенной»**  Связь средней плотности  материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной | 1 | Сообщения |  |  |
| **Современные проблемы астрономии (3 ч)** | | | | | | | | |
| 16 | **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 | 1 | - 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 | Практическая работа «Определение скорости удаления галактик» |  |  |
| 17 | **Обнаружение планет**  **возле других звёзд**  Невидимые спутники у звёзд;  методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни | 1 | Практическая работа «Оценивание возможности наличия жизни на экзопланетах» |  |  |
| 18 | Урок 18. **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 | 1 | Итоговая контрольная работа |  |  |

**2.4. Требования к уровню подготовки учащихся**

В результате освоения курса выпускники

**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, 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, смысла поисковой, и профессионально-трудового выбора.

• 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, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет.

• Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физически 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 цефеидопределять 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 меж звёздного 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 не стационарности, 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.

**2.5. Организация мониторинга учебных достижений**

**Формы контроля:**

- тестирование (1 р. в месяц);

- проверочные работы (регулярно);

- устный текущий контроль (регулярно);

- тематический контроль (по прохождении темы);

- взаимоконтроль (постоянно);

- контрольные работы (по мере изучения темы).

**Критерии и нормы оценки знаний обучающихся**

**Для устных ответов определяются следующие критерии оценок:**

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся

– показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий.

– дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение астрономических величин, из единиц и способов измерения.

– правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопровождает рассказ новыми примерами.

– строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий.

– может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу астрономии, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»** ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но дан

– Без использования собственного плана, новых примеров.

– Без применения новых знаний в новой ситуации.

– Без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов.

– Если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся

– Правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса астрономии, но препятствующие дальнейшему усвоению программного материала.

– Умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул.

– Допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов.

– Допустил четыре или пять недочетов.

**Для письменных работ учащихся:**

**Оценка письменных контрольных работ**

**Оценка «5»**

Ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**Оценка «4»**

Ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**Оценка «3»**

Ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка практических работ**

**Оценка «5»** ставится, если учащийся

Выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений.

Все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов.

Соблюдает требования правил техники безопасности

Правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления

Правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено 2-3 недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе измерения были допущены ошибки.

Оценка за лабораторную работу выполняется с учётом самостоятельности её выполнения.

**Перечень ошибок**

*Грубые ошибки:*

1. Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов и обозначения величин, единиц их измерения.

2. Неумение выделить в ответе главное.

3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения астрономических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверное объяснения хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.

4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.

5. Неумение провести необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.

6. Нарушение требований правил безопасности труда при выполнении эксперимента.

*Негрубые ошибки:*

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.

2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.

3. Пропуск или неточное написание наименований единиц астрономических величин.

*Недочеты:*

1. Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.

2. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.

3. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

4. Орфографические и пунктуационные ошибки.

**Оценка результатов тестирования ведется по 5-балльной шкале**.

* На «5» необходимо выполнить 95% заданий.
* Если выполнено 75 % заданий, работа оценивается оценкой «4».
* Если выполнено 50 % заданий, выставляется «3»;
* Если не выполнено 25% заданий, выставляется «2».

**3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ**

**3. 1. Перечень учебно-методического обеспечения:**

1. В. М. Чаругин. Учебник «Астрономия. 10 – 11»/ Издательство «Сферы», 2017 г.

**Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.astronet.ru/>
2. <http://www.college.ru/astronomy/course/content/index.htm>
3. <http://school.astro.spbu.ru/>
4. <http://www.astronews.ru/>
5. <https://sites.google.com/site/astronomlevitan/koncepcia>
6. <https://geektimes.ru/post/270936/>
7. <http://www.spheres.ru/physics/about/224/2757>
8. <http://www.iau.org/public/themes/why_is_astronomy_important>