



МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГУМАНИТАРНЫЙ ЛИЦЕЙ Г. ТОМСКА

«Утверждаю»
Директор лицея
Е.А. Баталова
«31» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса
АСТРОНОМИЯ
для 11 класса

Составитель:
учитель астрономии
МАОУ Гуманитарный лицей г. Томска
Дегтярева М.А.

Учебный год:
2018 / 2019

СОГЛАСОВАНО
на заседании
научно-методического совета

протокол № 1
от «31» августа 2018 г.
Председатель НМС
Е.О. Третьяков

Томск

Пояснительная записка

Рабочая программа «Астрономия» для 11 классов гуманитарного лицея составлена на основе следующих нормативных документов, образовательных программ нового поколения и методических пособий:

1. Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования от 17.12.2010 г. №1897 (с изменениями).
3. Приказ Минобрнауки России от 31.12.2015 № 1577 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897» (зарегистрировано в Минюсте России 02.02.2016 № 40937).
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189, в редакции Изменений № 1, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.06.2011 № 85, изменений № 2 утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25.12.2013 № 72, далее – СанПиН 2.4.2.2821–10.

5. Федерального закона от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

6. Методические рекомендации по введению учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего общего образования (письмо Минобрнауки РФ от 20.06.2017г. №ТС 194/08).

Программа составлена на основе учебника для 10-11 класса (Чаругин В.М. Астрономия. 10 – 11 кл: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018. – 144 с.)

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

Всё современное естествознание: физика, математика, география и другие науки – питалось и развивалось благодаря развитию астрономии. Современные идеи и теории: общая теория относительности, физика элементарных частиц – во многом зиждутся на достижениях современной астрономии, таких её разделов, как астрофизика и космология.

Изучение астрономии в 11 классе направлено на достижение следующих **целей**:

Развитие познавательной мотивации в области астрономии для становления у учащихся ключевых компетентностей; развития способности к самообучению и самопознанию, ситуации успеха, радости от познания.

При реализации данной программы выполняются следующие задачи:

- формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной,

- формирование представлений о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной;
- 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 компетенций.

Рабочая программа по курсу «Астрономия» рассчитана на второе полугодие 2018-2019 учебного года с 11.01.2019 по 24.05.2019г. для 11-х классов.

Рабочая программа состоит из пояснительной записки, перечня личностных, метапредметных и предметных результатов освоения курса «Астрономия», содержания учебного курса, тематического планирования, описания учебно-методического обеспечения образовательного процесса.

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит 35 часов для изучения астрономии в 10 и 11 классах на базовом уровне.

Согласно учебному плану лицея курс «Астрономия» рассчитан на 11 классы обучающихся, 34 часа (4 ч - резерв), 18 учебных недель. Согласно примерному календарно-тематическому плану на этот период приходится 4 письменных контрольных работ, 8 участия в семинаре, 6 практических работ, в большинстве занятий используется метод беседы, устных опросов.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО **ПРЕДМЕТА**

Реализация рабочей программы направлена на достижение предметных, метапредметных и личностных образовательных результатов в соответствии с требованиями ФГОС ООО:

предметных:

- формирование представлений о роли и месте астрономии в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений;
- владение основополагающими астрономическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование терминологии и символики;
- владение основными методами научного познания, используемыми в астрономии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;
- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между астрономическими физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- формирование умения решать задачи;
- формирование умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

- формирование собственной позиции по отношению к информации, получаемой из разных источников.

Выпускник на базовом уровне научится:

- 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, метеорное 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;
- определять физические величины: 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;

Выпускник на базовом уровне получит 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 различных источников, ее обработку и представление в разных формах;
- владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, ценностно-ориентационной, смысло-поисковой, а также компетенциями личностного саморазвития и профессионально-трудового выбора;

метапредметных:

- использование различных видов познавательной деятельности для решения астрономических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для

изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;
- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;
- умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

личностных:

- -чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной науки;
- -умение использовать достижения современной науки и технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- -умение самостоятельно добывать новые для себя знания, используя для этого доступные источники информации;
- -умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
- -умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

«Астрономия»

11 класс

(34 часа, 4 ч - резерв)

Тема 1. Введение в астрономию (2 часа)

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.

Тема 2. Астрометрия (5 часов)

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.

Тема 3. Небесная механика (3 часа)

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 предвращение равноденствий.

Тема 4. 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.

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.

Тема 5. Астрофизика и звездная астрономия (8 часов)

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.

Тема 6. Млечный Путь – наша Галактика (2 часа)

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.

Тема 7. Галактики (3 часа)

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 галактики 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.

Тема 8. 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 не евклидова 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.

Тема 9. 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 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 послышки сигналов внеземным цивилизациям.

Резерв (4 ч)

Систематизация знаний по курсу «Астрономия»

III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(34 часа)

11 класс

Пояснительная записка тематическому планированию

Тематическое планирование составлено на основе рабочей программы по курсу «Астрономия» для 11 класса Гуманитарного лицея на 2018-2019 учебный год. Курс рассчитан на 34 часа (4 ч. – резерв), 2 часа в неделю во 2 полугодии. Согласно плану за данный период будет проводиться 6 практических работ, 8 семинарских занятий и 4 письменных контрольных работ.

№ недел и	Тема урока	Основное содержание по темам	Кол иче ство часо в	Форма урока	Основной вид учебной деятельности
2018-2019 учебный год					
II полугодие – 34 часа (4 ч-резерв)					
Тема 1. Введение в астрономию (2 ч)					
1	Введение. Структура и масштабы Вселенной	Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. История становления астрономии как науки. Структуры и масштабы Вселенной.	1	Урок открытый новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
1	Далёкие глубины Вселенной	Далёкие глубины Вселенной. Современные телескопы и обсерватории.	1	Урок- исследование. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
Тема 2. Астрометрия (6 ч)					
2	Звездное небо.	Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария.	1	Урок открытый новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос, практикум
2	Небесные координаты	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат	1	Урок открытый новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос, практикум

3	Видимое движение планет и Солнца	Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос, практикум
3	Движение Луны и затмения	Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос, практикум
4	Время и календарь	Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь	1	Урок-семинар. Слайд-лекция	Фронтальный опрос, семинар
4	Контрольная работа по теме «Астрометрия»	Систематизация знаний по теме «Астрометрия»	1	Урок развивающего контроля	Тестирование, решение творческих заданий

Тема 3. Небесная механика (3 ч)

5	Система мира	Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
5	Законы движения планет	Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Практикум, фронтальный опрос
6	Космические скорости. Межпланетные полеты	Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос, практикум. Проверочная работа «Небесная механика»

Тема 4. Строение Солнечной системы (7 ч)

6	Современные представления о Солнечной системе	Современные представления о Солнечной системе. Об отличиях планет	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и	Фронтальный опрос, семинар
---	---	---	---	--	----------------------------

		земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта		навыков. Слайд-лекция	
7	Планета Земля	Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли	1	Урок-семинар. Слайд-лекция	Семинар, фронтальный опрос
7	Луна и ее 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	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
8	Планеты земной группы	Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Семинар, фронтальный опрос
8	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	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Семинар, фронтальный опрос
9	Малые тела Солнечной системы. Современные представления о происхождении Солнечной системы.	Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов. Современные представления о происхождении Солнечной системы	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
9	Контрольная работа по теме «Строение Солнечной	Систематизация знаний по теме «Строение Солнечной системы»	1	Урок развивающего контроля.	Тестирование, решение творческих заданий

	системы»				
Тема 5. Астрофизика и звездная астрономия (7 ч)					
10	Методы астрофизических исследований	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
10	Солнце. Внутреннее строение и источник энергии Солнца	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. Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.	Фронтальный опрос, практикум
11	Основные характеристики звезд Внутреннее строение звезд	Строение звезд, их характеристика 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	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос

11	Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры	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	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос, семинар
12	Двойные, кратные и переменные звезды	Характеристика двойных, кратных и переменных звезд	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
12	Новые и сверхновые звезды. Эволюция звезд	Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд. Эволюция звезд	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос, семинар
13	Контрольная работа по теме «Астрофизика и звездная астрономия»	Систематизация знаний по теме «Астрофизика и звездная астрономия»	1	Урок развивающего контроля	Тестирование, решение творческих заданий
Тема 6. Млечный путь – наша Галактика (2 ч)					
13	Газ и пыль в Галактике. Рассеянные и шаровые звездные скопления	Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики. Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
14	Сверхмассивная черная дыра в центре Галактики	Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров	1	Урок-семинар. Слайд-лекция	Фронтальный опрос, семинар

		чёрной дыры по движению отдельных звёзд			
Тема 7. Галактики (3 ч)					
14	Классификация Галактик. Активные Галактики и квазары	Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них. Природа активности галактик; природа квазаров	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
15	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	1	Урок- исследование. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
15	Контрольная работа по теме «Галактики»	Систематизация знаний по теме «Галактики»	1	Урок развивающего контроля	Тестирование, решение творческих заданий
Тема 8. Строеение и эволюция Вселенной (2 ч)					
16	Конечность и бесконечность Вселенной – парадоксы космической космологии	Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.	Фронтальный опрос
16	Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной и реликтовое излучение	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной	1	Урок-семинар. Слайд-лекция	Фронтальный опрос

Тема 9. Современные проблемы астрономии (2 ч)					
17	Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия	Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. Слайд-лекция	Фронтальный опрос
17	Обнаружение планет около других звезд. Поиск жизни и разума во Вселенной	Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни. Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике.	1	Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.	Фронтальный опрос, тестирование
Резерв (4 ч)					
18	Систематизация знаний по курсу «Астрономия»	Систематизация и обобщение знаний по курсу «Астрономия»	4	Урок рефлексии	Фронтальный опрос

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

1. Чаругин В.М. Астрономия. Методическое пособие 10–11 классы. Базовый уровень: учеб пособие для учителей общеобразоват. организаций. – М.: Просвещение, 2017. – 32 с.
2. Программы для общеобразовательных учреждений. Физика. Астрономия. 7–11 кл. / сост. В.А. Коровин, В.А. Орлов. – М.: Дрофа, 2011. – 334 с.
3. Чаругин В.М. Астрономия. 10 – 11 кл: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018. – 144 с.
4. Перельман Я.И. Занимательная астрономия. – М.: OZON.RU, 2010.
5. Сурдин В.Г. Астрономия: век XXI. – Фрязино: Век 2, 2007.
6. Энциклопедия для детей. Т.8. Астрономия. – М.: Аванта+, 2013.
7. Дагаев М.М. Книга для чтения по астрономии: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1988.