****

**Пояснительная записка**

**Рабочая программа «Астрономия» для 10 классов гуманитарного лицея составлена на основе следующих нормативных документов, образовательных программ нового поколения и методических пособий:**

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
3. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 №1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального, основного общего и среднего общего образования;
4. Постановления 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. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.01.2014 г. №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.04.2014 г. № 31823);
6. Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 28 декабря 2018 г. № 345 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» с внесенными изменениями (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 8 мая 2019 г. № 233; приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 22 ноября г. № 632);
7. Письмом Министерства образования и науки РФ от 20 июня 2017 г. № ТС-194/08 "Об организации изучения учебного предмета "Астрономия";
8. Концепции преподавания учебного предмета «Астрономия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы (Утверждена Решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК – 4 вн);
9. Концепции развития физико-математического и естественнонаучного образования Томской области на 2019-2025 годы (Утверждена Распоряжением департамента общего образования Томской области от 28.09.2018 г. № 832-р);
10. Примерной рабочей программой по предмету (Астрономия. Методическое пособие 10–11классы. Базовый уровень: учеб. пособие для учителей общеобразовательных организаций / под ред. В. М. Чаругина. -М.: Просвещение, 2017).

**Общая характеристика курса**

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, 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 происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Согласно концепции развития астрономического образования: «Астрономическое образование необходимо для успешного развития систем коммуникации в современном мире, создания современных технологий, освоения космического пространства, расширения сферы обитания нашей цивилизации. От грамотного использования астрономических знаний гражданами нашей страны зависит развитие её экономики, безопасность и обороноспособность. Знание основ астрономии необходимо каждому человеку для его успешной жизни в современном обществе, является необходимым элементом культуры. Знания основ астрономии позволяют человеку иметь четкое представление о системе счета времени, суточных и сезонных особенностях солнечного освещения, климата и условий проживания в разных географических пунктах России и Земли в целом».

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 10 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 деятельностей;
* освоение познавательной, информационной, коммуникативной, рефлексивной компетенций.

**Приоритетные формы работы по данной программе:** очная и дистанционная.

**К формам и методам работы с учащимися, видам и формам контроля относятся:**

1. Аудиторная работа:
● выполнение практических упражнений (включая самопроверку);
● различные формы опроса учащихся (фронтальный и индивидуальный);
● проверка конспектов;

2. Самостоятельная работа дома:
● выполнение упражнений;
● подготовка к устным опросам;
● решение тренировочных тестов;
● анализ своих результатов и выполнение работ над ошибками;

3. Проверочные работы:
● устные опросы;
● контроль знаний в форме тестовых заданий и контрольных работ;
● проверочные работы по отдельным темам;
● диктанты.

Рабочая программа по курсу «Астрономия» рассчитана на 2021-2022 учебный год с 01.09.2021 по 28.12.2022 г. для 10-х классов.

**Описание места учебного курса в учебном плане**

Рабочая программа состоит из пояснительной записки, перечня предметных, метапредметных и личностных 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.

В соответствие с учебным планом лицея на 2021-2022 гг. и графиком прохождения учебного материала курс «Астрономия» рассчитан на 10 классы обучающихся, 34 часа, 16 учебных недель. Согласно примерному календарно-тематическому плану на этот период приходится 4 письменных контрольных работ, 8 участий в семинаре, в большинстве занятий используется метод беседы, устных и письменных опросов.

**I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:**

* ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
* готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
* готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
* готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
* принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
* неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):**

* российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
* уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
* формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
* воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

* гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
* признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
* мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
* интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
* готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
* приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному дост
* оинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
* готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:**

* нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
* принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
* способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
* формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
* развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:**

* мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
* готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
* экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
* эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

**Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:**

* ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
* положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

**Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

* уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
* осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
* готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
* потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
* готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:**

* физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

### **Планируемые метапредметные результаты освоения ООП**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

1. **Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

* самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
* оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
* ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
* оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
* выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
* организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
* сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

**2. Познавательные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

* искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
* критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
* использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
* находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
* выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
* выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
* менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.
1. **Коммуникативные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

* осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
* при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
* координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
* развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
* распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

**Предметные результаты:**

**В результате изучения учебного предмета на уровне среднего общего образования:**

**Выпускник на базовом уровне научится:**

* понимать смысл понятий: активность, астероид, астрономия, астрология, 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, Мета галактика, 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;
* знать 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;
* знать и объяснять 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:**

* вести наблюдения
* 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.

**II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

 **«Астрономия»**

**10 класс**

**(34 часа, 2 часа - 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.

Предметные результаты освоения темы позволяют: воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой; использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципа работы телескопа.

**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.

Предметные результаты изучения данной темы позволяют: воспроизводить определения терминов и понятий (созвездие, высота и кульминация звезд и Солнца, эклиптика, местное, поясное, летнее и зимнее время); объяснять необходимость введения високосных лет и нового календарного стиля; объяснять наблюдаемые невооруженным глазом движения звезд и Солнца на различных географических широтах, движение и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд

**Тема 3. Небесная механика (3 часа)**

**Гелиоцентрическая система мира.** Представления о строении Солнечной системы в античные времена ив 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.

Предметные результаты освоения данной темы позволяют**:** воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира; воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды обращения планет, горизонтальный параллакс, угловые размеры объекта, астрономическая единица); вычислять расстояние до планет по горизонтальному параллаксу, а их размеры по угловым размерам и расстоянию; формулировать законы Кеплера, определять массы планет на основе третьего (уточненного) закона Кеплера; характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.

**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.

Предметные результаты освоения данной темы позволяют: описывать особенности движения тел Солнечной системы под действием сил тяготения по орбитам с различным эксцентриситетом; объяснять причины возникновения приливов на Земле и возмущений в движении тел Солнечной системы; формулировать и обосновывать основные положения современной гипотезы о формировании всех тел Солнечной системы из единого газопылевого облака; определять и различать понятия (Солнечная система, планета, ее спутники, планеты земной группы, планеты-гиганты, кольца планет, малые тела, астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды, метеоры, болиды, метеориты); описывать природу Луны и объяснять причины ее отличия от Земли; перечислять существенные различия природы двух групп планет и объяснять причины их возникновения; проводить сравнение Меркурия, Венеры и Марса с Землей по рельефу поверхности и составу атмосфер, указывать следы эволюционных изменений природы этих планет; объяснять механизм парникового эффекта и его значение для формирования и сохранения уникальной природы Земли; описывать характерные особенности природы планет-гигантов, их спутников и колец; характеризовать природу малых тел Солнечной системы и объяснять причины их значительных различий; описывать явления метеора и болида, объяснять процессы, которые происходят при движении тел, влетающих в атмосферу планеты с космической скоростью; описывать последствия падения на Землю крупных метеоритов; объяснять сущность астероидно-кометной опасности, возможности и способы ее предотвращения.

**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.

Предметные результаты освоения темы позволяют: определять и различать понятия (звезда, модель звезды, светимость, парсек, световой год); характеризовать физическое состояние вещества Солнца и звезд и источники их энергии; описывать внутреннее строение Солнца и способы передачи энергии из центра к поверхности; объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен; описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю; вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу; называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр-светимость»; сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца; объяснять причины изменения светимости переменных звезд; описывать механизм вспышек Новых и Сверхновых; оценивать время существования звезд в зависимости от их массы; описывать этапы формирования и эволюции звезды; характеризовать физические особенности объектов, возникающих на конечной стадии эволюции звезд: белых карликов, нейтронных звезд и черных дыр.

**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.

Предметные результаты изучения темы позволяют: объяснять смысл понятий (космология, Вселенная, модель Вселенной, Большой взрыв, реликтовое излучение); характеризовать основные параметры Галактики (размеры, состав, структура и кинематика); определять расстояние до звездных скоплений и галактик по цефеидам на основе зависимости «период-светимость»; распознавать типы галактик (спиральные, эллиптические, неправильные); сравнивать выводы А. Эйнштейна и А. А. Фридмана относительно модели Вселенной; обосновывать справедливость модели Фридмана результатами наблюдений «красного смещения» в спектрах галактик; формулировать закон Хаббла; определять расстояние до галактик на основе закона Хаббла; по светимости Сверхновых; оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла; интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» - вида материи, природа которой еще неизвестна.

**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.

Предметные результаты изучения темы позволяют: оценивать возраст Вселенной на основе постоянной Хаббла; интерпретировать обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной; классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения Большого взрыва.

**Тема 9. Современные проблемы астрономии (1 час)**

**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.Предметные результаты позволяют: систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

**Резерв (2 часа)**

Итоговый контроль знаний по курсу

**III. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**(34 часа)**

**10 класс**

**Пояснительная записка тематическому планированию**

Тематическое планирование составлено на основе рабочей программы по курсу «Астрономия» для 10 класса Гуманитарного лицея на 2021-2022 учебный год. Курс рассчитан на 34 часа (2 часа – резерв), 1 час в неделю. Согласно плану за данный период будет проводиться 8 семинарских занятий и 4 письменных контрольных работ.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ недели** | **Тема урока** | **Количество часов** | **Тип урока** | **Элементы содержания** | **Вид контроля** |
| **2021-2022 учебный год**  |
| **I полугодие – 34 часа (2 из которых – резерв)**  |
| **Тема 1. Введение в астрономию (2 ч)** |
| 1 | Введение. Структура и масштабы Вселенной | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. История становления астрономии как науки. Структуры и масштабы Вселенной.  | Фронтальный опрос |
| 1 | Далекие глубины Вселенной | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Далёкие глубины Вселенной. Современные телескопы и обсерватории.  | Самостоятельная работа |
| **Тема 2. Астрометрия (6 ч)** |
| 2 | Звездное небо.  | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария.  | Фронтальный опрос |
| 2 | Небесные координаты | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат. Экваториальная система координат | Самостоятельная работа |
| 3 | Видимое движение планет и Солнца | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике | Фронтальный опрос |
| 3 | Движение Луны и затмения | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений | Письменный зачет по теме: «Небесные координаты» |
| 4 | Время и календарь | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь | Самостоятельная работа |
| 4 | Контрольная работа по теме «Астрометрия» | 1 | Урок развивающего контроля | Систематизация знаний по теме «Астрометрия» | Контрольная работа |
| **Тема 3. Небесная механика (3 ч)** |
| 5 | Система мира | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; объяснение петлеобразного движения планет; доказательства движения Земли вокруг Солнца; годичный параллакс звёзд | Фронтальный опрос |
| 5 | Законы движения планет | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел | Фронтальный опрос |
| 6 | Космические скорости. Межпланетные полеты | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете | Проверочная работа «Небесная механика» |
| **Тема 4. Строение Солнечной системы (7 ч)** |
| 6 | Современные представления о Солнечной системе | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Современные представления о Солнечной системе. Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта  | Фронтальный опрос |
| 7 | Планета Земля | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли | Самостоятельная работа |
| 7 | Луна и ее влияние на Землю | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | 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 | Фронтальный опрос |
| 8 | Планеты земной группы | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами  | Фронтальный опрос |
| 8 | Планеты-гиганты. Планеты-карлики | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики  | Самостоятельная работа |
| 9 | Малые тела Солнечной системы. Современные представления о происхождении Солнечной системы. | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов.Современные представления о происхождении Солнечной системы  | Терминологический диктант |
| 9 | Контрольная работа по теме «Строение Солнечной системы» | 1 | Урок развивающего контроля | Систематизация знаний по теме «Строение Солнечной системы» | Контрольная работа |
| **Тема 5. Астрофизика и звездная астрономия (7 ч)** |
| 10 | Методы астрофизических исследований | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры  | Фронтальный опрос |
| 10 | Солнце. Внутреннее строение и источник энергии Солнца | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. | 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  | Самостоятельная работа |
| 11 | Основные характеристики звездВнутреннее строение звезд | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Строение звезд, их характеристикаОпределение 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 | Фронтальный опрос |
| 11 | Белые карлики, нейтронные звезды, пульсары и черные дыры | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | 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 | Фронтальный опрос |
| 12 | Двойные, кратные и переменные звезды | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Характеристика двойных, кратных и переменных звезд | Самостоятельная работа |
| 12 | Новые и сверхновые звезды. Эволюция звезд | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд. Эволюция звезд | Терминологический диктант |
| 13 | Контрольная работа по теме «Астрофизика и звездная астрономия» | 1 | Урок развивающего контроля | Систематизация знаний по теме «Астрофизика и звездная астрономия» | Контрольная работа |
| **Тема 6. Млечный путь – наша Галактика (2 ч)** |
| 13 | Газ и пыль в Галактике. Рассеянные и шаровые звездные скопления | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; спиральная структура Галактики. Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике  | Фронтальный опрос |
| 14 | Сверхмассивная черная дыра в центе Галактики | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Наблюдение за движением звёзд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров чёрной дыры по движению отдельных звёзд | Фронтальный опрос, семинар |
| **Тема 7. Галактики (2 ч)** |
| 14 | Классификация Галактик. Активные Галактики и квазары.Скопления Галактик |  | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | 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.Природа скоплений и роль тёмной материи в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скоплений во Вселенной | Самостоятельная работа |
| 15 | Контрольная работа по теме «Галактики» |  | Урок развивающего контроля | Систематизация знаний по теме «Галактики» | Контрольная работа |
| **Тема 8. Строение и эволюция Вселенной (2 ч)** |
| 15 | Конечность и бесконечность Вселенной – парадоксы космической космологии | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков. | Связь закона всемирного тяготения с представлениями о конечности и бесконечности Вселенной; фотометрический парадокс; необходимость общей теории относительности для построения модели Вселенной  | Фронтальный опрос |
| 16 | Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной и реликтовое излучение | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной  | Терминологический диктант |
| **Тема 9. Современные проблемы астрономии (1 ч)** |
| 16 | Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия.Обнаружение планет около других звезд. Поиск жизни и разума во Вселенной | 1 | Урок открытий новых знаний, обретения новых умений и навыков.Слайд-лекция | Вклад тёмной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звёзд в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной; природы силы всемирного отталкивания.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. | Фронтальный опрос |
| **Резерв (2 часа)** |
| 17 | Обобщение знаний по теме: «Современные проблемы астрономии» | 2 | Урок систематизации знаний | Обобщение материала | Тестирование |

**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.