

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Гимназия №82» городского округа город Уфа  
Республики Башкортостан

Рассмотрено  
Руководитель ЦМО:

*Султанкулова Н.П.*  
Протокол № 1  
от « 30 » 08 2019г.

Согласовано  
Заместитель директора по УВР  
МБОУ «Гимназия №82»  
Т.А.Федякова

*Т.А. Федякова*  
« 30 » 08 2019г.



Рабочая программа  
по астрономии  
для 10-11 класса

УМК «Астрономия» В.М. Чаругин, М. Просвещение, 2018;

Срок реализации программы: 2019-2023 учебный год

Составлена на основе Федерального государственного стандарта  
общего образования второго поколения, с учетом примерной  
основной образовательной программы основного общего образования по  
астрономии

Составитель программы: учителя астрономии

Год составления программы: 2019г.

## **1. Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса.**

Рабочая программа учебного предмета «астрономия» направлена на формирование у обучающихся функциональной грамотности и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности.

Стратегическая цель общего среднего образования – формирование разносторонне развитой личности, способной реализовать творческий потенциал в динамических социально – экономических условиях, как в собственных интересах, так и в интересах общества.

В системе естественно-научного образования астрономия как учебный предмет занимает важное место в формировании научного мировоззрения и ознакомления обучающихся с методами научного познания окружающего мира, формирование целостной научной картины мира ; в формировании собственной позиции по отношению к астрономической информации, полученной из разных источников.

Успешность изучения предмета связана с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении практических и теоретических задач.

В соответствии с ФГОС СОО образования астрономия изучается на базовом уровне.

### **Планируемые личностные результаты**

**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;

2

– 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 достоинству 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; 3

– 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.

4

### **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**

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.

### **3. 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.

#### **Планируемые предметные результаты**

В результате изучения учебного предмета «Астрономия» на уровне среднего общего образования:

#### **Выпускник научится:**

- Получать представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнает 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.
- Получать представления о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. О роли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и истории их научного объяснения. А так же получит представление о том, как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.
- Получать представления, о том, 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 получать 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.

- Получать представления о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, свойствах

6

планет земной группы и планет-гигантов и исследованиях астероидов, комет, метеоритов и нового класса небесных тел карликовых планет.

- Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.
- Получать представления о природе 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.
- Получать представления о том, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычных свойствах звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Получать представления о том, как рождаются, живут и умирают звёзды.
- Получать представления о том, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, о том, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.
- Получить представления о взрывах новых и сверхновых звёзд и узнать, как в звёздах образуются тяжёлые химические элементы.
- Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.
- Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.
- Получать представления о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.
- Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.
- Получать представления о том, как открыли ускоренное расширение Вселенной и его связь с тёмной энергией и всемирной силой отталкивания, противостоящей всемирной силе тяготения.
- Получать представления 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.

7

- Определять 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;
  
- 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 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).
- 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
- 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»;
- Объяснять причины различия видимого и истинного распределения звёзд, межзвёздного вещества и галактик на небе;
- Оценивать массу и размер чёрной дыры по движению отдельных звёзд



- Использовать знания по физике и астрономии для описания и объяснения современной научной картины мира Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучение

8

## **Критерии оценивания предметных результатов освоения курса учащимися**

### Оценка устного ответа

Отметка «5»: ответ полный и правильный на основании изученных теорий, материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком, ответ самостоятельный.

– Отметка «4»: ответ полный и правильный на основании изученных теорий, материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две – три несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя.

– Отметка «3»: ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный.

– Отметка «2»: при ответе обнаружено непонимание учащегося основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах учителя.

### Оценка контрольных работ

– Отметка «5»: ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

– Отметка «4»: ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

– Отметка «3»: работа выполнена не менее чем на половину, допущена одна существенная ошибка и при этом две – три несущественные ошибки. 8

– Отметка «2»: работа выполнена меньше чем на половину или содержит несколько существенных ошибок.

### Оценка умений решать задачи

– Отметка «5»: в логическом рассуждении и решении ошибок нет, задача решена рациональным способом.

– Отметка «4»: в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена не рациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

– Отметка «3»: в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

– Отметка «2»: имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и решении.

### Критерии оценивания проектно-исследовательских работ школьников

Этап работы над проектом	Критерии, соответствующие этапам	Характеристика критерия
Подготовительный этап	Актуальность	Обоснованность проекта в настоящее время, которая предполагает разрешение имеющихся по данной тематике противоречий
Планирование работы	Осведомленность	Комплексное использование имеющихся источников по данной тематике и свободное владение материалом
Исследовательская деятельность	Научность	Соотношение изученного и представленного в проекте материала, а также методов работы с таковыми в данной научной области по исследуемой проблеме, использование конкретных научных терминов и возможность оперирования ими
	Самостоятельность	Выполнение всех этапов проектной деятельности самими учащимися, направляемая действиями координатора проекта без его непосредственного участия
Результаты или выводы	Значимость	Признание выполненного авторами проекта для теоретического и (или) практического применения
	Системность	Способность школьников выделять обобщенный способ действия и применять его при решении конкретно-практических задач в рамках выполнения проектно-исследовательской работы
	Структурированность	Степень теоретического осмысления авторами проекта и наличие в нем системообразующих связей, характерных для данной предметной области, а также упорядоченность и целесообразность действий, при выполнении и оформлении проекта
	Интегративность	Связь различных источников информации и областей знаний и ее систематизация в единой концепции проектной работы
	Креативность (творчество)	Новые оригинальные идеи и пути решения, с помощью которых авторы внесли нечто

		новое в контекст современной действительности
<b>Представление готового продукта</b>	<b>Презентабельность (публичное представление)</b>	Формы представления результата проектной работы (доклад, презентация, постер, фильм, макет, реферат и др.), которые имеют общую цель, согласованные методы и способы деятельности, достигающие единого результата. 10 Наглядное представление хода исследования и его результатов в результате совместного решения проблемы авторами проекта
	<b>Коммуникативность</b>	Способность авторов проекта четко, стилистически грамотно и в тезисно изложить этапы и результаты своей деятельности
	<b>Апробация</b>	Распространение результатов и продуктов проектной деятельности или рождение нового проектного замысла, связанного с результатами предыдущего проекта
<b>Оценка процесса и результатов работы</b>	<b>Рефлексивность</b>	Индивидуальное отношение авторов проектной работы к процессу проектирования и результату своей деятельности. Характеризуется ответами на основные вопросы: Что было хорошо и почему? Что не удалось и почему? Что хотелось бы осуществить в будущем?

### **Ранжирование проектно-исследовательских работ школьников по количеству набранных баллов**

<b>Количество набранных баллов</b>	<b>Уровень проекта</b>
<b>до 65 баллов</b>	Низкий уровень
<b>66-85</b>	Средний уровень
<b>86-105</b>	Выше среднего уровня
<b>106-125</b>	Высокий уровень

## II. Содержание учебного предмета, курса.

Рабочая программа курса астрономии разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

- 1 Приказ №1089 от 05.03.2004 г Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования»;
1. «Санитарно – эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» СанПиН 2.4.2.2821-10, утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ №189 от 29.12.2010;
2. Положение о рабочей программе (приказ №393 от 28.08.2015г.).
3. Рабочая программа 10-11 класса разработана на базе авторской программы В.М. Чаругина, (Рабочие программы с методическими рекомендациями. Базовый уровень. Москва, Просвещение, 2017г)

Рабочая программа рассчитана на изучение астрономии в течении 35ч, 1 час в неделю. Данное пособие рекомендовано для изучения астрономии по авторской программе В.М. Чаругина в 10 или 11 классе базового уровня.

Примерная программа составлена на основе модульного принципа построения учебного материала. Количество часов на изучение учебного предмета и классы, в которых предмет может изучаться, относятся к компетенции образовательной организации.

### **Введение в астрономию**

*Строение и масштабы Вселенной, и современные наблюдения*

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

### **Астрометрия .**

*Звёздное небо и видимое движение небесных светил*

Какие звёзды входят в созвездия Ориона и Лебедя. Солнце движется по эклиптике. Планеты совершают петлеобразное движение. Небесные координаты. Что такое

небесный экватор и небесный меридиан. Как строят экваториальную систему небесных координат. Как строят горизонтальную систему небесных координат.

*Видимое движение планет и Солнца*

Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет.

Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.

*Движение Луны и затмения*

Фазы Луны и синодический месяц, условия наступления солнечного и лунного затмений. Почему происходят солнечные затмения. Сарос и предсказания затмений 13

*Время и календарь*

Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год. Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования Юлианский и григорианский календари.

## **Небесная механика.**

*Гелиоцентрическая система мира*

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье.

Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца.

Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

*Законы Кеплера*

Открытие И.Кеплером законов движения планет. Открытие закона Всемирного тяготения и обобщённые законы Кеплера. Определение масс небесных тел.

*Космические скорости*

Расчёты первой и второй космической скорости и их физический смысл. Полёт Ю.А. Гагарина вокруг Земли по круговой орбите.

*Межпланетные перелёты*

Понятие оптимальной траектории полёта к планете. Время полёта к планете и даты стартов.

## **Строение солнечной системы.**

*Современные представления о Солнечной системе.*

Состав Солнечной системы. Планеты земной группы и планеты-гиганты, их принципиальные различия. Облако комет Оорта и Пояс Койпера. Размеры тел солнечной системы.

*Планета Земля*

Форма и размеры Земли. Внутреннее строение Земли. Роль парникового эффекта в формировании климата Земли.

*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.

*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. Планеты-карлики и их свойства.*

Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио. Природа колец вокруг планет-гигантов.

*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.

### **Астрофизика и звездная астрономия.**

#### *Методы астрофизических исследований*

14

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.

### III Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

	Наименование темы	Количество часов	Примечание
	<b>Введение (2 ч)</b>		
1	Структуры и масштабы Вселенной.	1	
2	Далёкие глубины Вселенной .	1	
	<b>Астрометрия (5 ч)</b>		
3	Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария.	1	
4	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная система координат.	1	
5	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Экваториальная система координат.	1	
6	Видимое движение планет и Солнца. Эклиптика, точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике .	1	
7	Движение Луны и затмения. Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений.	1	
8	Время и календарь. Солнечное и звёздное время, лунный и солнечный календарь, юлианский и григорианский календарь.	1	
	<b>Небесная механика (3 ч)</b>		
9	Система мира. Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира;	1	
10	Законы Кеплера – законы движения планет Обобщённые законы Кеплера и определение масс небесных тел.	1	
11	Космические скорости и межпланетные перелёты. Первая и вторая космические скорости; оптимальная полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете.	1	
	<b>Строение Солнечной системы (7 ч)</b>		
12	Современные представления о строении и составе Солнечной системы.	1	
13	Планета Земля. Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли.	1	
14	Луна и её влияние на Землю. Формирование поверхности Луны; природа приливов и отливов на	1	

	Земле и их влияние на движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия п14, сообщения о процессах на Земле связанные с влиянием Луны: задачи 13.		
15	Планеты земной группы. Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами п15, сообщения об особенностях планет и современных исследованиях.	1	16
16	Планеты-гиганты. Планеты-карлики Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики п16, сообщения об особенностях планет и их современных исследованиях.	1	
17	Малые тела Солнечной системы. Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако комет Оорта; природа метеоров и метеоритов п17, сообщения о самых крупных метеоритах и последствиях их падения для Земли.	1	
18	Современные представления о происхождении Солнечной системы. Современные представления о происхождении Солнечной системы.	1	
	<b>Астрофизика и звёздная астрономия(7ч)</b>		
19	Методы астрофизических исследований. Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и Радиоинтерферометры.	1	
20	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	
21	Внутреннее строение и источник энергии Солнца. Расчёт температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдения солнечных нейтрино.	1	
22	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	
23	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	
24	Новые и сверхновые звёзды. Наблюдаемые проявления взрывов новых и сверхновых звёзд; свойства остатков взрывов сверхновых звёзд.	1	17
25	Эволюция звёзд. Жизнь звёзд различной массы и её отражение на диаграмме «спектр–	1	



	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.		
	<b>Млечный путь (3 ч)</b>		
26	Газ и пыль в Галактике. Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики; понятие туманности; основные физические параметры, химический состав и распределение межзвёздного вещества в Галактике.	1	.
27	Рассеянные и шаровые звёздные скопления. Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике.	1	
28	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	
	<b>Галактики (2 ч)</b>		
29	Классификация Галактик. Типы галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание тёмной материи в них. Активные галактики и квазары. Природа активности галактик; природа квазаров.	1	.
30	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	
	<b>Строение и эволюция Вселенной (2 ч)</b>		
31	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	
32	Модель «горячей Вселенной». Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной.	1	
	<b>Современные проблемы астрономии (2ч)</b>		
33	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	18
34	Обнаружение планет возле других звёзд. Невидимые спутники у звёзд; методы обнаружения экзопланет; экзопланеты с условиями благоприятными для жизни.	1	

