

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

АКАДЕМИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ Г. ТОМСКА имени Г.А. Псахье

ПРИНЯТО:

Решением кафедры технологии и
точных наук МБОУ Академического
лицея г. Томска имени Г.А. Псахье
Зав. кафедрой

Калашникова С.А. Калашникова
Протокол № 55 от 26.06 2018 г.

УТВЕРЖДЕНО:

Научно-методическим Советом
МБОУ Академического лицея г.
Томска имени Г.А. Псахье
Председатель Совета, и.о. директора

Починок О.В. Починок
Протокол № 06.08 от 06.08 2018 г.
Приказ № 76/11 от 30.08 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

АСТРОНОМИЯ

Уровень среднего общего образования
10-11 КЛАССЫ

Составитель
В. А. Великанов

Томск 2018

Пояснительная записка

Рабочая программа предмета «Астрономия» для 10-11 классов составлена **на основе следующих документов:**

фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам основного общего образования, представленных в Федеральном государственном стандарте.

В рабочей программе учитываются основные идеи и положения Программы развития и формирования универсальных учебных действий для общего образования, особенности ООП ООО, образовательные потребности и запросы обучающихся МБОУ Академического лицея.

Рабочая программа разработана к УМК:

Астрономия. 10-11 классы — Чаругин В. М.

Цель программы:

- приобщение детей к изучению Вселенной, развитие их творческого потенциала и индивидуальных способностей.

Задачи программы:

обучающие:

- формирование представлений учащихся о Вселенной и своём месте в нём;
- получение дополнительных знаний по природоведению, основам географии и астрономии,
- ознакомление и обучение ребят работе с книгой, астрономическими календарями, картами и атласами, простыми астрономическими приборами, конструкторами;
- ознакомление с астрономической и космической техникой

развивающие

- развитие интереса к астрономической науке, космической технике;
- развитие образного и пространственного мышления, творческого воображения, фантазии;
- развитие мелкой моторики руки

воспитательные

- воспитание трудолюбия, терпения, самостоятельности, аккуратности в работе (конструкторской, исследовательской);
- воспитание культуры общения со сверстниками и взрослыми посредством совместной деятельности;
- развитие общественной активности ребят;
- формирование здорового образа жизни.

Общая характеристика учебного предмета

Астрономия занимает особое место в системе естественно-научных 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. Достаточно вспомнить механику, математический анализ, развитые Ньютоном и его последователями в основном для объяснения движения небесных тел. Современные идеи и теории: общая теория относительности, физика элементарных частиц — во многом зиждутся на достижениях современной астрономии, таких её разделов, как астрофизика и космология.

Чтобы правильно понять современное естествознание, необходимо изучать астрономию, пронизывающую его и лежащую в его основах. Многие специалисты считают, что вообще преподавание естествознания надо построить на основе его астрономических корней. По-видимому, такой подход позволит не только повысить качество естественно-научного образования, но и решить проблему потери интереса учащихся к изучению естественных наук.

Педагоги-психологи предупреждают об опасности такой организации обучения, когда учеников побуждают ориентироваться на оценку учителя, а не выполнять задачи с целью найти правильное решение. Они особо подчёркивают, что интерес детей к обучению во многом зависит от тех внутренних наград, которыми они поощряют себя, осваивая новый материал. Ученик приобретает уверенность в своих силах и способностях, справляясь с очередной задачей, открывая для себя новую закономерность, он учится на практике — так же, как и взрослые.

Астрономия изучается в 10-11 классах на этапе среднего общего образования: на базовом уровне – по 0,5 ч. в неделю (всего 34 ч. за два года); на профильном уровне – по 1,5 ч. в неделю (всего 52 ч. за два года).

Планируемые личностные и метапредметные результаты освоения курса

Личностные результаты

освоение знаний истории астрономических открытий, об ученых-астрономах и физиках, о классификации объектов на небесной сфере, условиях их видимости, способах ориентирования с помощью звездного неба, условиях наблюдения на различных широтах, в разные сезоны, об астрономических причинах формирования климатических зон, сезонных изменениях, астрономических основах измерения времени, физических условиях на Земле и других планетах Солнечной системы, других объектах Солнечной системы, о физическом единстве Солнца и других звезд, о разнообразии физических характеристик звезд, строении Млечного пути, о проблемах, решаемых современной астрономией.

овладение умениями находить на звёздном небе яркие звёзды и созвездия, ориентироваться на местности по звёздному небу, определять фазы Луны, определять условия видимости светил по подвижной карте звёздного неба;

развитие научного мировоззрения, познавательной активности, творческой инициативы, умения работать в команде, выступать перед аудиторией с докладом, дискутировать и оппонировать;

воспитание убеждённости в возможности познания законов природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважения к творцам науки и техники; отношения к астрономии как к элементу общечеловеческой культуры;

Метапредметные результаты

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации, для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью (печатной); монологической контекстной речью;

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Реализация данной рабочей программы предполагает формирование у учащихся *общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности, ключевых компетенций.*

Предметные результаты освоения курса «Астрономия»

Характеристика видов деятельности учащихся (на уровне учебных действий)

- Получить представления о структуре и масштабах Вселенной и месте человека в ней. Узнать о средствах, которые используют астрономы, чтобы заглянуть в самые удалённые уголки Вселенной и не только увидеть небесные тела в недоступных с Земли диапазонах длин волн электромагнитного излучения, но и узнать о новых каналах получения информации о небесных телах с помощью нейтринных и гравитационно-волновых телескопов.
- Узнать о наблюдаемом сложном движении планет, Луны и Солнца, их интерпретации. Какую роль играли наблюдения затмений Луны и Солнца в жизни общества и история их научного объяснения. Как на основе астрономических явлений люди научились измерять время и вести календарь.
- Узнать, как благодаря развитию астрономии люди перешли от представления геоцентрической системы мира к революционным представлениям гелиоцентрической системы мира. Как на основе последней были открыты законы, управляющие движением планет, и позднее, закон всемирного тяготения.
- На примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Узнать, как проявляет себя всемирное тяготение на явлениях в системе Земля—Луна, и эволюцию этой системы в будущем.
- Узнать о современном представлении, о строении Солнечной системы, о строении Земли как планеты и природе парникового эффекта, о свойствах планет земной группы и планет-гигантов и об исследованиях астероидов, комет, метеороидов и нового класса небесных тел карликовых планет.
- Получить представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел.
- Узнать природу Солнца и его активности, как солнечная активность влияет на климат и биосферу Земли, как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца и узнать о термоядерном источнике энергии.
- Узнать, как определяют основные характеристики звёзд и их взаимосвязь между собой, о внутреннем строении звёзд и источниках их энергии; о необычности свойств звёзд белых карликов, нейтронных звёзд и чёрных дыр. Узнать, как рождаются, живут и умирают

звёзды. • Узнать, как по наблюдениям пульсирующих звёзд цефеид определять расстояния до других галактик, как астрономы по наблюдениям двойных и кратных звёзд определяют их массы.

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

- Узнать, как устроена наша Галактика — Млечный Путь, как распределены в ней рассеянные и шаровые звёздные скопления и облака межзвёздного газа и пыли. Как с помощью наблюдений в инфракрасных лучах удалось проникнуть через толщу межзвёздного газа и пыли в центр Галактики, увидеть движение звёзд в нём вокруг сверхмассивной чёрной дыры.

- Получить представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения.

- Узнать о строении и эволюции уникального объекта Вселенной в целом. Проследить за развитием представлений о конечности и бесконечности Вселенной, о фундаментальных парадоксах, связанных с ними.

- Понять, как из наблюдаемого красного смещения в спектрах далёких галактик пришли к выводу о нестационарности, расширении Вселенной, и, что в прошлом она была не только плотной, но и горячей и, что наблюдаемое реликтовое излучение подтверждает этот важный вывод современной космологии.

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

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

- Научиться проводить простейшие астрономические наблюдения, ориентироваться среди ярких звёзд и созвездий, измерять высоты звёзд и Солнца, определять астрономическими методами время, широту и долготу места наблюдений, измерять диаметр Солнца и измерять солнечную активность и её зависимость от времени.

Содержание программы

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 эклипике. Планеты совершают петлеобразное движение.

Небесные координаты

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

Видимое движение планет и Солнца

Петлеобразное движение планет, попятное и прямое движение планет. Эклиптика, зодиакальные созвездия. Неравномерное движение Солнца по эклиптике.

Движение Луны и затмения

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

Время и календарь

Звёздное и солнечное время, звёздный и тропический год.

Устройство лунного и солнечного календаря, проблемы их согласования Юлианский и григорианский календари.

Небесная механика

Гелиоцентрическая система мира

Представления о строении Солнечной системы в античные времена и в средневековье. Гелиоцентрическая система мира, доказательство вращения Земли вокруг Солнца. Параллакс звёзд и определение расстояния до них, парсек.

Законы Кеплера

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

Космические скорости

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

Межпланетные перелёты

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

Луна и её влияние на Землю

Лунный рельеф и его природа. Приливное взаимодействие между Луной и Землёй. Удаление Луны от Земли и замедление вращения Земли. Прецессия земной оси и предварение равноденствий.

Строение солнечной системы

Современные представления о Солнечной системе.

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

Планета Земля

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

Планеты земной группы

Исследования Меркурия, Венеры и Марса, их схожесть с Землёй. Как парниковый эффект греет поверхность Земли и перегревает атмосферу Венеры. Есть ли жизнь на Марсе. Эволюция орбит спутников Марса Фобоса и Деймоса.

Планеты-гиганты

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

Планеты-карлики и их свойства.

Малые тела Солнечной системы

Природа и движение астероидов. Специфика движения групп астероидов Троянцев и Греков. Природа и движение комет. Пояс Койпера и Облако комет Оорта. Природа метеоров и метеоритов.

Метеоры и метеориты

Природа падающих звёзд, метеорные потоки и их радианты. Связь между метеорными потоками и кометами. Природа каменных и железных метеоритов. Природа метеоритных кратеров.

Практическая астрофизика и физика Солнца

Методы астрофизических исследований

Устройство и характеристики телескопов рефракторов и рефлекторов. Устройство радиотелескопов, радиоинтерферометры.

Солнце

Основные характеристики Солнца. Определение массы, температуры и химического состава Солнца. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность и её влияние на Землю и биосферу.

Внутреннее строение Солнца

Теоретический расчёт температуры в центре Солнца. Ядерный источник энергии и термоядерные реакции синтеза гелия из водорода, перенос энергии из центра Солнца наружу, конвективная зона. Нейтринный телескоп и наблюдения потока нейтрино от Солнца.

Звёзды

Основные характеристики звёзд

Определение основных характеристик звёзд: массы, светимости, температуры и химического состава. Спектральная классификация звёзд и её физические основы. Диаграмма «спектральный класс» — светимость звёзд, связь между массой и светимостью звёзд.

Внутреннее строение звёзд

Строение звезды главной последовательности.

Строение звёзд красных гигантов и сверхгигантов.

Белые карлики, нейтронные звёзды, пульсары и чёрные дыры

Строение звёзд белых карликов и предел на их массу — предел Чандрасекара. Пульсары и нейтронные звёзды. Природа чёрных дыр и их параметры.

Двойные, кратные и переменные звёзды

Наблюдения двойных и кратных звёзд. Затменно-переменные звёзды. Определение масс двойных звёзд. Пульсирующие переменные звёзды, кривые изменения блеска цефеид. Зависимость между светимостью и периодом пульсаций у цефеид. Цефеиды — маяки во Вселенной, по которым определяют расстояния до далёких скоплений и галактик.

Новые и сверхновые звёзды

Характеристики вспышек новых звёзд. Связь новых звёзд с тесными двойными системами, содержащими звезду белый карлик. Перетекание вещества и ядерный взрыв на поверхности белого карлика. Как взрываются сверхновые звёзды. Характеристики вспышек сверхновых звёзд. Гравитационный коллапс белого карлика с массой Чандрасекара в составе тесной двойной звезды — вспышка сверхновой первого типа. Взрыв массивной звезды в конце своей эволюции — взрыв сверхновой второго типа. Наблюдение остатков взрывов

сверхновых звёзд.

Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд

Расчёт продолжительности жизни звёзд разной массы на главной последовательности. Переход в красные гиганты и сверхгиганты после исчерпания водорода. Спокойная эволюция маломассивных звёзд, и гравитационный коллапс и взрыв с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры массивной звезды. Определение возраста звёздных скоплений и отдельных звёзд и проверка теории эволюции звёзд.

Млечный Путь

Газ и пыль в Галактике

Как образуются отражательные туманности. Почему светятся диффузные туманности

Как концентрируются газовые и пылевые туманности в Галактике. **Рассеянные и шаровые звёздные скопления**

Наблюдаемые свойства рассеянных звёздных скоплений. Наблюдаемые свойства шаровых звёздных скоплений. Распределение и характер движения скоплений в Галактике. Распределение звёзд, скоплений, газа и пыли в Галактике.

Сверхмассивная чёрная дыра в центре Галактики и космические лучи. Инфракрасные наблюдения движения звёзд в центре Галактики и обнаружение в центре Галактики сверхмассивной черной дыры. Расчёт параметров сверхмассивной чёрной дыры. Наблюдения космических лучей и их связь со взрывами сверхновых звёзд.

Галактики

Как классифицировали галактики по форме и камертонная диаграмма Хаббла. Свойства спиральных, эллиптических и неправильных галактик. Красное смещение в спектрах галактик и определение расстояния до них.

Закон Хаббла

Вращение галактик и тёмная материя в них.

Активные галактики и квазары

Природа активности галактик, радиогалактики и взаимодействующие галактики. Необычные свойства квазаров, их связь с ядрами галактик и активностью чёрных дыр в них.

Скопления галактик

Наблюдаемые свойства скоплений галактик, рентгеновское излучение, температура и масса межгалактического газа, необходимость существования тёмной материи в скоплениях галактик. Оценка массы тёмной материи в скоплениях. Ячеистая структура распределения галактики скоплений галактик.

Строение и эволюция Вселенной

Конечность и бесконечность Вселенной — парадоксы классической космологии.

Закон всемирного тяготения и представления о конечности и бесконечности Вселенной. Фотометрический парадокс и противоречия между классическими представлениями о строении Вселенной и наблюдениями. Необходимость привлечения общей теории относительности для построения модели Вселенной. Связь между геометрическими свойствами пространства Вселенной с распределением и движением материи в ней.

Расширяющаяся Вселенная

Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрическими свойствами

Вселенной. Евклидова и неевклидова геометрия Вселенной. Определение радиуса и возраста Вселенной. Модель «горячей Вселенной» и реликтовое излучения
 Образование химических элементов во Вселенной. Обилие гелия во Вселенной и необходимость образования его на ранних этапах эволюции Вселенной. Необходимость не только высокой плотности вещества, но и его высокой температуры на ранних этапах эволюции Вселенной. Реликтовое излучение — излучение, которое осталось во Вселенной от горячего и сверхплотного состояния материи на ранних этапах жизни Вселенной. Наблюдаемые свойства реликтового излучения. Почему необходимо привлечение общей теории относительности для построения модели Вселенной.

Современные проблемы астрономии

Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия

Наблюдения сверхновых звёзд I типа в далёких галактиках и открытие ускоренного расширения Вселенной. Открытие силы всемирного отталкивания. Тёмная энергия увеличивает массу Вселенной по мере её расширения. Природа силы Всемирного отталкивания.

Обнаружение планет возле других звёзд.

Наблюдения за движением звёзд и определения масс невидимых спутников звёзд, возмущающих их прямолинейное движение. Методы обнаружения экзопланет. Оценка условий на поверхностях экзопланет. Поиск экзопланет с комфортными условиями для жизни на них.

Поиски жизни и разума во Вселенной

Развитие представлений о возникновении и существовании жизни во Вселенной. Современные оценки количества высокоразвитых цивилизаций в Галактике. Попытки обнаружения и посылки сигналов внеземным цивилизациям.

Тематическое планирование

Базовый уровень

№	Тема	Кол-во часов
	10 класс	
1	Введение в астрономию	1
2	Звёздное небо	1
3	Небесные координаты	1
4	Видимое движение планет и Солнца	1
5	Движение Луны и затмения	1
6	Время и календарь	1
7	Система мира	1
8	Законы Кеплера движения планет	1

9	Космические скорости и межпланетные перелёты	1
10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1
11	Планета Земля	1
12	Луна и её влияние на Землю	1
13	Планеты земной группы	1
14	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	1
15	Малые тела Солнечной системы	1
16	Современные представления о происхождении Солнечной системы	1
17	Методы астрофизических исследований	1
	11 класс	
1	Солнце	1
2	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1
3	Основные характеристики звёзд	1
4	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные и переменные звёзды	1
5	Новые и сверхновые звёзды	1
6	Эволюция звёзд	1
7	Газ и пыль в Галактике	1
8	Рассеянные и шаровые звёздные скопления	1
9	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	1
10	Классификация галактик	1
11	Активные галактики и квазары	1
12	Скопления галактик	1
13	Конечность и бесконечность Вселенной	1

14	Модель «горячей Вселенной»	1
15	Ускоренное расширение Вселенной и тёмная энергия	1
16	Обнаружение планет возле других звёзд	1
17	Поиск жизни и разума во Вселенной	1

Профильный уровень

10 класс

№	Тема	Кол-во часов
1	Введение в астрономию	1
2	Наблюдения — основа астрономии	1
3	Звёздное небо	1
4	Небесные координаты	1
5	Видимое движение звезд на различных географических широтах	1
6	Видимое движение планет и Солнца	1
7	Движение Луны и затмения	1
8	Время и календарь	1
9	Система мира	1
10	Законы Кеплера движения планет	1
11	Космические скорости и межпланетные перелёты	1
12	Движение искусственных спутников и космических аппаратов в Солнечной системе	1
13	Современные представления о строении и составе Солнечной системы	1
14	Планета Земля	1
15	Луна и её влияние на Землю	1
16	Контрольная работа № 1	1
17	Практические основы астрономии	1
18	Планеты земной группы	1

19	Планеты-гиганты	1
20	Малые тела Солнечной системы	1
21	Современные представления о происхождении Солнечной системы	1
22	Методы астрофизических исследований	1
23	Солнце	1
24	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	1
25	Основные характеристики звёзд	1
26	Классификация звёзд	1
27	Белые карлики, нейтронные звёзды, чёрные дыры. Двойные, кратные	1
28	Переменные звёзды	1
29	Новые и сверхновые звёзды	1
30	Эволюция звёзд	1
31	Оценка возраста звёзд	1
32	Газ и пыль в Галактике	1
33	Рассеянные скопления	1
34	Шаровые скопления	1
35	Наша Галактика	1
36	Сверхмассивная чёрная дыра в центре Млечного Пути	1
37	Классификация галактик	1
38	Закон Хаббла	1
39	Активные галактики.	1
40	Квезары	1
41	Группы и скопления галактик	1
42	Сверхскопления галактик	1
43	Конечность и бесконечность Вселенной	1

44	Фотометрический парадокс	1
45	Модель «горячей Вселенной»	1
46	Другие модели Вселенной	1
47	Ускоренное расширение Вселенной	1
48	Тёмная материя и тёмная энергия	1
49	Обнаружение планет возле других звёзд	1
50	Классификация экзопланет	1
51	Поиск жизни и разума во Вселенной	1
52	Современные возможности радиоастрономии и космонавтики для связи с другими цивилизациями	1
	Итого:	52

11 класс

№	Тема	Кол-во часов
1	Движение Земли и эклиптические координаты	1
2	Тропический и звёздный год	1
3	Прецессия оси Земли	1
4	Нутация	1
5	Принципы построения календарей	1
6	Эклиптическая система координат	1
7	Абerrация света	1
8	Светимость, освещённость	1
9	Формула Погсона	1
10	Альbedo планет	1
11	Тангенциальная скорость	1
12	Собственное движение звёзд	1
13	Лучевая скорость звёзд	1

14	Классификация двойных звёзд	1
15	Неоптическая астрономия	1
16	Движение в поле тяжести нескольких тел	1
17	Приливное воздействие	1
18	Сфера Хилла, полость Роша	1
19	Основы теории возмущенного движения	1
20	Точки либрации	1
21	Сферические координаты	1
22	Параллактический треугольник и преобразование сферических координат	1
23	Основы спектроскопии	1
24	Интенсивность, спектральная плотность излучения	1
25	Ангстрем	1
26	Закон смещения Вина	1
27	Многоцветная фотометрия	1
28	Показатели цвета	1
29	Поглощение, рассеяние, испускание электромагнитного излучения	1
30	Линейчатый и непрерывный спектры	1
31	Спектры различных астрономических объектов	1
32	Влияние земной атмосферы на наблюдаемые характеристики звезд	1
33	Атмосферная рефракция	1
34	Поглощение и рассеяние света в атмосфере, закон Бугера	1
35	Оптическая толщина	1
36	Классификация звезд с учетом их спектральных характеристик	1
37	Спектральная классификация звезд	1

38	Диаграмма Герцшпрунга-Рассела	1
39	Звезды главной последовательности, гиганты, сверхгиганты	1
40	Эволюция звезд различной массы	1
41	Распределение газа и пыли в пространстве	1
42	Движение тел с переменной массой	1
43	Уравнение Циолковского	1
44	Фотометрические и спектральные свойства галактик разных типов	1
45	Типы населения звезд в галактиках	1
46	Реликтовое излучение, его спектр и флуктуации яркости	1
47	Барионное вещество, темная материя и темная энергия	1
48	Критическая плотность Вселенной	1
49	Угломерное и фотометрическое расстояния	1
50	Рост неоднородностей во Вселенной	1
51	Повторение и обобщение материала	1
52	Итоговая контрольная работа	1
	Итого:	52

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения учебного предмета

Для характеристики количественных показателей используются следующие обозначения:

Д – демонстрационный экземпляр (не менее одного на класс)

К – полный комплект (на каждого ученика класса)

Ф – комплект для фронтальной работы (не менее одного на двух учеников)

Наименование объектов и средств материально-технического обеспечения	Количество	Примечания
Библиотечный фонд (книгопечатная продукция)		

Учебник «Астрономия. 10-11 классы». Чаругин В. М. — М.: Просвещение, 2017	К	
Энциклопедия для детей. Аванта плюс. Астрономия. — М.: Астрель, 2009	Д Д	
Методическое пособие к учебнику Чаругина В.М. «Астрономия. 10-11 классы» — М.: Просвещение, 2017	Д	
Журналы и газеты разных годов и издательств	Д	
Журнал «Новости космонавтики» за 1995-2017 гг.		
Печатные пособия		
Технические средства обучения		
<ul style="list-style-type: none"> • Мультимедийный компьютер для групп • Мультимедиапроектор • Средства телекоммуникации (электронная почта, локальная школьная сеть, выход в Интернет; создаются в рамках материально-технического обеспечения всего образовательного учреждения при наличии необходимых финансовых и технических условий). • Экран навесной • Принтер лазерный • Сканер • Модели Солнечной системы • Телескоп-рефрактор • Электронный телескоп смешанного типа 	Д Д Д Д Д Д Д	С диагональю не менее 72 см
Экранно-звуковые пособия		
Видеофильмы, соответствующие содержанию обучения. Авторские презентации по всем основным темам курса литературы.	Д Д	
Оборудование класса		

Ученические столы двухместные с комплектом стульев.	К	
Стол учительский с тумбой.	Д	
Шкафы для хранения учебников, дидактических материалов, пособий и пр.	Д	