



**Муниципальное общеобразовательное учреждение
многопрофильная гимназия № 12 города Твери**

**Кафедра физико-математического и информационно-
технологического образования.**

«Согласовано»	«Согласовано»	«Утверждаю»
Руководитель кафедры _____/М.Н.Березина/	Заместитель директора гимназии _____/А.В.Мишин/	Директор МОУ гимназии № 12  /Т.В. Слесарева/
Протокол № 6 от «25» июня 2018 г.	«25» июня 2018 г.	Приказ № 245 от 10.08.2018 

Рабочая программа по астрономии для 11 классов

Составители учителя высшей категории:
Андреева Ольга Николаевна
Богданова Галина Валентиновна

Тверь
2018 год

1. Пояснительная записка.

Предлагаемая рабочая программа реализуется в учебнике «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» авторов Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута.

Программа составлена в соответствии с изменениями, внесенными в Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

В соответствии с учебным планом МОУ гимназии №12 рабочая программа рассчитана на 34 часа (1 час в неделю) в 11 классе.

Место предмета в учебном плане

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.

Курс астрономии призван способствовать формированию современной научной картины мира, раскрывая развитие представлений о строении Вселенной как одной из важнейших сторон длительного сложного пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

Особую роль при изучении астрономии должно сыграть использование знаний, полученных учащимися по другим естественнонаучным предметам, в первую очередь по физике.

Целями изучения астрономии на данном этапе обучения являются:

— осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественно-научной картины мира;

— приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных

масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;

— овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;

— развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

— использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;

— формирование научного мировоззрения;

— формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Главная задача курса — дать учащимся целостное представление о строении и эволюции Вселенной, раскрыть перед ними астрономическую картину мира XX в. Отсюда следует, что основной упор при изучении астрономии должен быть сделан на вопросы астрофизики, внегалактической астрономии, космогонии и космологии.

Планируемые результаты изучения учебного предмета.

Личностными результатами освоения курса астрономии в средней (полной) школе являются:

— формирование умения управлять своей познавательной деятельностью, ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, а также

осознанному построению индивидуальной образовательной деятельности на основе устойчивых познавательных интересов;

- формирование познавательной и информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с книгами и техническими средствами информационных технологий;

- формирование убежденности в возможности познания законов природы и их использования на благо развития человеческой цивилизации;

- формирование умения находить адекватные способы поведения, взаимодействия и сотрудничества в процессе учебной и внеучебной деятельности, проявлять уважительное отношение к мнению оппонента в ходе обсуждения спорных проблем науки.

Метапредметные результаты освоения программы предполагают:

- находить проблему исследования, ставить вопросы, выдвигать гипотезу, предлагать альтернативные способы решения проблемы и выбирать из них наиболее эффективный, классифицировать объекты исследования, структурировать изучаемый материал, аргументировать свою позицию, формулировать выводы и заключения;

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;

- на практике пользоваться основными логическими приемами, методами наблюдения, моделирования, мысленного эксперимента, прогнозирования;

- выполнять познавательные и практические задания, в том числе проектные;

- извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации и интернет-ресурсы) и критически ее оценивать;

— готовить сообщения и презентации с использованием материалов, полученных из Интернета и других источников.

Предметные результаты изучения астрономии в средней(полной) школе представлены в содержании курса по темам.

Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в основной школе является включение учащихся в *учебно-исследовательскую и проектную деятельность*, которая имеет следующие особенности:

1) цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы учащиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой,

творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3) организация учебно-исследовательских и проектных работ школьников обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

Требования к уровню подготовки выпускников

Должны знать:

смысл понятий: активность, астероид, астрология, астрономия, астрофизика, атмосфера, болид, возмущения, восход светила, вращение небесных тел, Вселенная, вспышка, Галактика, горизонт, гранулы, затмение, виды звезд, зодиак, календарь, космогония, космология, космонавтика, космос, кольца планет, кометы, кратер, кульминация, основные точки, линии и плоскости небесной сферы, магнитная буря, Метагалактика, метеор, метеорит, метеорное тело, дождь, поток, Млечный Путь, моря и материки на Луне, небесная механика, видимое и реальное движение небесных тел и их систем, обсерватория, орбита, планета, полярное сияние, протуберанец, скопление, созвездия и их классификация, солнечная корона, солнцестояние, состав Солнечной системы, телескоп, терминатор, туманность, фазы Луны, фотосферные факелы, хромосфера, черная дыра, Эволюция, эклиптика, ядро;

определения физических величин: астрономическая единица, афелий, блеск звезды, возраст небесного тела, параллакс, парсек, период, перигелий, физические характеристики планет и звезд, их химический состав, звездная величина, радиант, радиус светила, космические расстояния, светимость, световой год, сжатие планет, синодический и сидерический

период, солнечная активность, солнечная постоянная, спектр светящихся тел Солнечной системы;

смысл работ и формулировку законов: Аристотеля, Птолемея, Галилея, Коперника, Бруно, Ломоносова, Гершеля, Браге, Кеплера, Ньютона, Леверье, Адамса, Галлея, Белопольского, Бредихина, Струве, Герцшпрунга-Рассела, Хаббла, Доплера, Фридмана, Эйнштейна.

Должны уметь:

- использовать карту звездного неба для нахождения координат светила;
- выражать результаты измерений и расчетов в единицах Международной системы;
- приводить примеры практического использования астрономических знаний о небесных телах и их системах;
- решать задачи на применение изученных астрономических законов;
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников, ее обработку и представление в разных формах;
- владеть компетенциями: коммуникативной, рефлексивной, личностного саморазвития, ценностно-ориентационной, смыслопоисковой, и профессионально-трудового выбора.

Содержание курса

Введение (2ч)

Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.

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.

Основные виды учебной деятельности учащегося: поиск примеров, подтверждающих практическую направленность астрономии; применяет знания, полученные в курсе физики, для описания устройства телескопа; характеризует преимущества наблюдений, проводимых из космоса.

Практические основы астрономии (7 ч)

Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годичное движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.

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.

Основные виды учебной деятельности учащегося: подготовка презентации об истории названий созвездий и звезд; применяет знания, полученные в курсе географии, о составлении карт в различных проекциях; работает со звездной картой при организации и проведении наблюдений; характеризует отличительные особенности суточного движения звезд на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли; характеризует особенности суточного движения Солнца на полюсах, экваторе и в средних широтах Земли; изучает основные фазы Луны; описывает порядок их смены;

анализирует причины, по которым Луна всегда обращена к Земле одной стороной; описывает взаимное расположение Земли, Луны и Солнца в моменты затмений; объясняет причины, по которым затмения Солнца и Луны не происходят каждый месяц; подготовка и презентация сообщения об истории календаря; анализирует необходимость введения часовых поясов, високосных лет и нового календарного стиля.

Строение Солнечной системы (6 ч)

Развитие представлений о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурации планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе. Горизонтальный параллакс. Движение небесных тел под действием сил тяготения. Определение массы небесных тел. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов в Солнечной системе.

Предметные результаты освоения данной темы позволяют:

- воспроизводить исторические сведения о становлении 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;
- 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;

—характеризовать особенности движения и маневров космических аппаратов для исследования тел Солнечной системы.

Основные виды учебной деятельности учащегося: подготовка и презентация сообщения о значении открытий Коперника и Галилея для формирования научной картины мира; объясняет петлеобразное движение планет с использованием эпициклов и дифферентов; описывает условия видимости планет, находящихся в различных конфигурациях; решает задачи на вычисление звездных периодов обращения внутренних и внешних планет; анализирует законы Кеплера, их значения для развития физики и астрономии; решает задачи на вычисление расстояний планет от Солнца на основе третьего закона Кеплера; решает задачи на вычисление расстояний и размеров объектов; построение плана Солнечной системы в принятом масштабе с указанием положения планет на орбитах; определение возможности их наблюдения на заданную дату; решает задачи на вычисление массы планет; объясняет механизм возникновения возмущений и приливов; подготовка и презентация сообщения о КА, исследующих природу тел Солнечной системы.

Полугодовая контрольная работа.

Природа тел солнечной системы (7ч)

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна — двойная планета. Исследования Луны космическими аппаратами. Пилотируемые полеты на Луну. Планеты земной группы. Природа Меркурия, Венеры и Марса. Планеты-гиганты, их спутники и кольца. Малые тела Солнечной системы: астероиды, планеты-карлики, кометы, метеороиды. Метеоры, болиды и метеориты.

Предметные результаты изучения темы позволяют:

—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.

Основные виды учебной деятельности учащегося: на основе знаний физических законов объясняет явления и процессы, происходящие в атмосферах планет; описывает и сравнивает природы планет земной группы; объяснение причин существующих различий; подготовка и презентация сообщения о результатах исследований планет земной группы; подготовка и презентация сообщения по этой проблеме; Участие в дискуссии; на основе знаний законов физики описание природы планет-гигантов, подготовка и презентация

сообщения о новых результатах исследований планет гигантов, их спутников и колец; анализирует определение понятия «планета»; описывает внешний вид астероидов и комет; объясняет процессы, происходящие в комете, при изменении ее расстояния от Солнца; подготовка и презентация сообщения о способах обнаружения опасных космических объектов и предотвращения их столкновения с Землей; на основе знания законов физики описывает и объясняет явления метеора и болида; подготовка сообщения о падении наиболее известных метеоритов.

Контрольная работа по теме «Природа тел Солнечной Системы».

Солнце и звезды (4 ч)

Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влияние на Землю. Звезды — далекие солнца. Годичный параллакс и расстояния до звезд. Светимость, спектр, цвет и температура различных классов звезд. Диаграмма «спектр—светимость». Массы и размеры звезд. Модели звезд. Переменные и нестационарные звезды. Цефеиды — маяки Вселенной. Эволюция звезд различной массы.

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 звездразличных 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.

Основные виды учебной деятельности учащегося: на основе знаний физических законов описывает и объясняет явления и процессы, наблюдаемые на Солнце; описывает процессы, происходящие при термоядерных реакциях протон-протонного цикла; на основе знаний о плазме, полученных в курсе физики, описывает образование пятен, протуберанцев и других проявлений солнечной активности; характеризует процессы солнечной активности и механизма их влияния на Землю; определяет понятие «звезда», указывает положение звезд на диаграмме «спектр — светимость» согласно их характеристикам; анализирует основные группы диаграммы; на основе знаний по физике описывает пульсацию цефеид как автоколебательного процесса; подготовка сообщения о способах обнаружения «экзопланет» и полученных результатах; на основе знаний по физике оценивает время свечения звезды по известной массе запасов водорода; для описания природы объектов на конечной стадии эволюции звезд.

Строение и эволюция Вселенной (5ч)

Наша Галактика. Ее размеры и структура. Два типа населения Галактики. Межзвездная среда: газ и пыль. Спиральные рукава. Ядро Галактики. Области звездообразования. Вращение Галактики. Проблема «скрытой» массы. Разнообразие мира галактик. Квазары. Скопления и

сверхскопления галактик. Основы современной космологии. «Красное смещение» и закон Хаббла. Нестационарная Вселенная А. А. Фридмана. Большой взрыв. Реликтовое излучение. Ускорение расширения Вселенной. «Темная энергия» и антитяготение. Проблема существования жизни вне Земли. Условия, необходимые для развития жизни. Поиски жизни на планетах Солнечной системы. Сложные органические соединения в космосе. Современные возможности космонавтики и радиоастрономии для связи с другими цивилизациями. Планетные системы у других звезд. Человечество заявляет о своем существовании.

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 обнаружение реликтового излучения как свидетельство в пользу гипотезы Горячей Вселенной;
- классифицировать основные периоды эволюции Вселенной с момента начала ее расширения — Большого взрыва;

—интерпретировать современные данные об ускорении расширения Вселенной как результата действия антитяготения «темной энергии» — вида материи, природа которой еще неизвестна;

—систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.

Основные виды учебной деятельности учащегося: описывает строение и структуру Галактики; изучает объекты плоской и сферической подсистем; подготовка сообщения о развитии исследований Галактики; на основе знаний по физике объясняет различные механизмы радиоизлучения; описывает процесс формирования звезд из холодных газопылевых облаков; определяет типы галактик; подготовка сообщения о наиболее интересных исследованиях галактик, квазаров и других далеких объектов; применяет принцип Доплера для объяснения «красного смещения»; подготовка сообщения о деятельности Хаббла и Фридмана. Доказывает справедливость закона Хаббла для наблюдателя, расположенного в любой галактике; подготовка и презентация сообщения о деятельности Гамова и лауреатов Нобелевской премии по физике за работы по космологии; подготовка и презентация сообщения о современном состоянии научных исследований по проблеме существования внеземной жизни во Вселенной; участвует в дискуссии по этой проблеме.

Итоговая контрольная работа за курс астрономии 11 класса.

Резерв (3ч)

Тематические, промежуточная и итоговая контрольные работы

1	Полугодовая контрольная работа № 1	Контроль изученных за первое полугодие тем
2	Контрольная работа №2	Тематический контроль
3	Итоговая контрольная работа № 3	Контроль освоения всех тем за год

Учебно-тематический план

№	Тема	Кол-во часов
1	Введение	2
2	Практические основы астрономии	7
3	Строение Солнечной системы	6
4	Природа тел солнечной системы	7
5	Солнце и звезды	4
6	Строение и эволюция Вселенной	5
Резерв		3
Итого		34

Календарно-тематическое планирование

Всего часов – 34, к.р. – 3, резерв – 3 часа.

№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тип урока	Требования к уровню подготовки (знать/уметь)	Домашнее задание	дата	
						план	факт
	Введение	2					
1	Предмет астрономии		Лекция, беседа	Смысл понятий Предмет астрономии	§1		
2	Наблюдения-основа астрономии	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Предмет астрономии	§2		
	Практические основы астрономии	7					
3	Звезды и созвездия	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Звезды и созвездия	§3		
4	Небесные координаты и звездные карты	1	Практикум Лекция, беседа	Смысл понятий Небесные координаты и звездные карты	§4		
5	Видимое движение звезд на различных географических широтах	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Видимое движение звезд на различных географических широтах	§5		

6	Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика.	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Годичное движение Солнца по небу. Эклиптика.	§6	
7	Движение и фазы Луны.	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Движение и фазы Луны.	§7	
8	Затмения Солнца и Луны.	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Затмения Солнца и Луны.	§8	
9	Время и календарь	1	Решение задач	Решение задач	§9	
	Строение Солнечной системы	6				
10	Развитие представлений о строении мира	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Развитие представлений о строении мира	§10	
11	Конфигурация планет. Синодический период.	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Конфигурация планет. Синодический период.	§11	
12	Законы движения планет Солнечной системы	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Законы движения планет	§12	
13	Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе	§13	
14	Движение небесных тел под действием сил тяготения	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Закон всемирного тяготения Возмущения в движении тел Солнечной системы Масса и плотность Земли Определение массы небесных тел. Приливы. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов к планетам Солнечной системы	§14	

15	Контрольная работа № 1	1	Контрольная работа за первое полугодие	Применение знаний к решению задач		
	Природа тел солнечной системы	7				
16	Общие характеристики планет	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Общие характеристики планет	§15	
17	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение	§16	
18	Система Земля-Луна	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Земля Луна	§17	
19	Планеты земной группы	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Общность характеристик. Меркурий. Венера. Марс	§18	
20	Планеты – гиганты	1	Решение задач	Смысл понятий Общность характеристик планет- гигантов. Спутники и кольца планет-гигантов	§19	
21	Планеты – карлики и малые тела	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Планеты-карлики, Кометы, Метеоры, болиды	§20	
22	Контрольная работа № 2	1	Решение задач	Решение задач		
	Солнце и звезды	4				
23	Солнце – ближайшая звезда	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Энергии и температура Солнца Состав и строение Солнца Атмосфера Солнца	§21	
24	Расстояния до звезд	1	Решение задач	Смысл понятий 1 Форма и размеры Земли 2.Определение расстояний в Солнечной системе Горизонтальный параллакс Определение	§22	

				размеров светил		
25	Массы и размеры звезд	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Двойные звезды. Определение массы звезд Размеры звезд. Плотность их вещества Модели звезд	§23	
26	Переменные и нестационарные звезды	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Пульсирующие переменные Новые и сверхновые звезды	§24	
	Строение и эволюция Вселенной	5				
27	Наша Галактика	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Млечный Путь и Галактика. Звездные скопления и ассоциации. Межзвездная среда: газ и пыль. Движения звезд в Галактике. Ее вращение	§25	
28	Другие звездные системы-галактики	1		Смысл понятий галактики	§26	
29	Основы современной космологии	1	Лекция, беседа	Смысл понятий Основы современной космологии	§27	
30	Итоговая контрольная работа № 3	1	Контрольная работа за год	Применять знания к решению задач		
31	Жизнь и разум во Вселенной	1		Дополнительные задания	§28	
	Резерв	3				

Методическое и материально-техническое обеспечение учебного процесса, цифровые образовательные ресурсы

Методическое обеспечение учебного процесса: Воронцов-Вельяминов, Б. А., Страут, Е. К. Астрономия. 11 класс. Учебник. Базовый уровень. М.: Дрофа, 2018.

Технические средства:

- глобус Луны;
- компьютер;
- модель небесной сферы;
- мультимедийный проектор;
- подвижная карта звездного неба;
- принтер;
- телескоп;
- модель Земли;
- астрономические сферы;
- модель планетарной системы.

Цифровые образовательные ресурсы:

программы-планетарии

- CENTAURE (www.astrosurf.com)
- VIRTUAL SKY(www.virtualskysoft.de), ALPHA
- Celestia (<https://celestiaproject.net>)

интернет-ресурсы

- Stellarium — бесплатная программа для просмотра звездного неба, виртуальный планетарий;
- WorldWideTelescope — программа, помогающая любителям астрономии исследовать Вселенную.