

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 75»**

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ СОШ № 75

Могиленских Т.А.

приказ № 87 от 30.08.2023



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Астрономия»

для обучающихся 10 – 11 классов

г.Лесной 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по астрономии разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта и основываясь на:

- Приказе Минобрнауки России от 07.06.2017 г. № 506 «О внесении изменений в федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования, утвержденный приказом Министерства образования Российской Федерации № 1089 от 5 марта 2004 г.
- Письме Минобрнауки России от 20.06.2017 № ТС-194/08 «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия»;
- Методических рекомендациях по введению изучения учебного предмета «Астрономия» как обязательного на уровне среднего общего образования.

Школьный курс астрономии призван способствовать формированию современной естественнонаучной картины мира, раскрывать развитие представлений о строении Вселенной как о длительном и сложном пути познания человечеством окружающей природы и своего места в ней.

Основная цель курса астрономии - сформировать целостное представление о строении и эволюции Вселенной, отражающее современную астрономическую картину мира.

Основными задачами изучения астрономии на уровне среднего общего образования являются:

- Понимание роли астрономии среди других наук, для формирования научного мировоззрения, развития космической деятельности человечества и развития цивилизации;
- Формирования представлений о месте Земли и Человечества во Вселенной;
- Понимание особенностей методов научного познания в астрономии;
- Объяснения причин наблюдаемых астрономических явлений;
- Формирование интереса к изучению астрономии и развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с астрономией.

Общая характеристика учебного предмета

Астрономия в российской школе всегда рассматривалась как курс, который, завершая физико-математическое образование выпускников средней школы, знакомит их с современными представлениями о строении и эволюции Вселенной и способствует формированию научного мировоззрения. В настоящее время важнейшими задачами астрономии являются формирование представлений о единстве физических законов, действующих на Земле и в безграничной Вселенной, о непрерывно происходящей эволюции нашей планеты, всех космических тел и их систем, а также самой Вселенной.

Место в учебном плане

Изучение курса рассчитано на 34 часов (1 час в неделю). Важную роль в освоении курса играют проводимые во внеурочное время собственные наблюдения учащихся. Специфика планирования этих наблюдений определяется двумя способами:

- во-первых, они (за исключением наблюдений Солнца) должны проводиться в вечернее или ночное время;
- во-вторых, объекты, природа которых изучается на том или ином уроке, могут быть в это время недоступны для наблюдений.

При планировании наблюдений этих объектов, необходимо учитывать условия их видимости.

Примерный перечень наблюдений невооруженным глазом:

1. Основные созвездия и наиболее яркие звезды осеннего, зимнего и весеннего неба. Изменение их положения с течением времени.
2. Движение луны и смена ее фаз.

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 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 в процессе познавательной деятельности. Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в средней школе является включение обучающихся в учебно-исследовательскую и проектную деятельность, которая имеет следующие особенности:

- 1) цели и задачи этих видов деятельности обучающихся определяются как их личными 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 обучающиеся смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и 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.

Содержание курса

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

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

Развитие представления о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурация планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.

Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна – двойная планета. Исследование 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.

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.

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.

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.

Требования к уровню подготовки выпускников.

Результаты освоения курса

В результате изучения курса астрономии выпускник получит представление:

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
- о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных;
- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследования в естественных науках;
- об истории науки;
- о новейших разработках в области науки и технологий;
- о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т.д.);
- о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и представляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т.п.).

В результате изучения курса астрономии выпускник сможет:

- решить задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);
- использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
- использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
- использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;
- использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

В результате изучения курса астрономии, с точки зрения формирования универсальных учебных действий в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности выпускник научится:

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;

- оценивать ресурсы, в том числе нематериальные, такие как время, необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, представляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;
- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, обществ);
- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

Учебно-тематический план

Содержание тем учебного предмета	Кол-во часов	Содержание курса и виды деятельности учащихся	После изучения данной темы ученик должен уметь/знать
Метапредметная связь	2ч	Астрономия, ее связь с другими науками. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования. Телескопы и радиотелескопы. Всеволновая астрономия.	<ul style="list-style-type: none"> – воспроизводить сведения по истории развития астрономии, ее связях с физикой и математикой; – использовать полученные ранее знания для объяснения устройства и принципов работы телескопа; – методы астрономических исследований.
Практические основы астрономии	5ч	Звезды и созвездия. Звездные карты, глобусы и атласы. Видимое движение звезд на различных географических широтах. Кульминация светил. Видимое годовое движение Солнца. Эклиптика. Движение и фазы Луны. Затмения Солнца и Луны. Время и календарь.	<ul style="list-style-type: none"> – 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, движения и фазы Луны, причины затмений Луны и Солнца; – Применять звездную карту для поиска на небе определенных созвездий и звезд.
Строение Солнечной системы	7ч	Развитие представления о строении мира. Геоцентрическая система мира. Становление гелиоцентрической системы мира. Конфигурация планет и условия их видимости. Синодический и сидерический (звездный) периоды обращения планет. Законы Кеплера.	<ul style="list-style-type: none"> – Воспроизводить исторические сведения о становлении и развитии гелиоцентрической системы мира; – Воспроизводить определения терминов и понятий (конфигурация планет, синодический и сидерический периоды, 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;

		<p>Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>Природа тел Солнечной системы</p>	8 ч	<p>Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Земля и Луна – двойная планета. Исследование 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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 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 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 и астероидов, способы предотвращения астероидно-кометной опасности;

Солнце и звезды	6 ч	<p>Излучение и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Источник его энергии. Атмосфера Солнца. Солнечная активность и ее влиянием 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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; <ul style="list-style-type: none"> -объяснять механизм возникновения на Солнце грануляции и пятен; – описывать наблюдаемые проявления солнечной активности и их влияние на Землю; – вычислять расстояние до звезд по годичному параллаксу; – называть основные отличительные особенности звезд различных последовательностей на диаграмме «спектр - светимость»; – сравнивать модели различных типов звезд с моделью Солнца; – объяснять причины изменения светимости переменных звезд; <ul style="list-style-type: none"> -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.
-----------------	-----	---	--

<p>Строение и эволюция Вселенной</p>	<p>5ч</p>	<p>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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
--------------------------------------	-----------	--	--

<p>Жизнь и разум во Вселенной</p>	<p>1ч</p>	<p>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.</p>	<p>– систематизировать знания о методах исследования и современном состоянии проблемы существования жизни во Вселенной.</p>
-----------------------------------	-----------	---	---

Календарно-тематическое планирование

Урок	Тема	Элементы содержания урока	Контрольно-оценочная деятельность	Ресурсы урока
1	Введение в астрономию	Астрономия – наука о космосе. Понятие Вселенной. Структуры и масштабы Вселенной. Далёкие глубины Вселенной	Устный опрос. Тест.	Учебник Видео
2	Звездное небо	Звездное небо. Что такое созвездие. Основные созвездия Северного полушария	Сообщения.	Учебник Видео
3	Небесные координаты, система координат. Экваториальная система координат	Небесный экватор и небесный меридиан; горизонтальные, экваториальные координаты; кульминации светил. Горизонтальная и экваториальная система координат.	Устный опрос. Тест.	Учебник
4	Видимое движение планет и Солнца	Эклиптика точка весеннего равноденствия, неравномерное движение Солнца по эклиптике.	Сообщения.	Учебник
5	Движение Луны и затмения	Синодический месяц, узлы лунной орбиты, почему происходят затмения, Сарос и предсказания затмений.	Сообщения.	Учебник
6	Время и календарь	Солнечное и звездное время, лунный и солнечный календарь, Юлианский и григорианский календарь.	Сообщения. Контрольная работа	Учебник Видео
7	Система мира	Геоцентрическая и гелиоцентрическая система мира; -объяснение петлеобразного движения планет; -доказательства движения Земли вокруг Солнца; -годовой параллакс звёзд	Устный опрос. Тест.	Учебник
8	Закон Кеплера движения планет	Обобщённые Кеплера и определение масс небесных тел	Устный опрос. Тест.	Учебник
9	Космические скорости и межпланетные перелеты	Первая и вторая космические скорости; полуэллиптическая орбита КА к планетам, время полёта к планете	Самостоятельная работа.	Учебник
10	Современные представления о строении и составе Солнечной системы.	Об отличиях планет земной группы и планет-гигантов; о планетах-карликах; малых телах; о поясе Койпера и облаке комет Оорта	Сообщения.	Учебник Видео

11	Планета Земля	Форма Земли, внутреннее строение, атмосфера и влияние парникового эффекта на климат Земли	Устный опрос.	Учебник Видео
12	Луна и её влияние	Луна и её влияние на: -астероиды и метеориты; их линейные и угловые размеры –пояс астероидов; -небесных тел, -расстояний планет. Движение Земли и Луны; процессия земной оси и движение точки весеннего равноденствия	Тест.	Учебник Видео
13	Планеты земной группы	Физические свойства Меркурия, Марса и Венеры; исследования планет земной группы космическими аппаратами	Сообщения. Таблица.	Учебник
14	Планеты-гиганты. Планеты-карлики	Физические свойства Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; вулканическая деятельность на спутнике Юпитера Ио; природа колец вокруг планет-гигантов; планеты-карлики.	Сообщения. Таблица.	Учебник
15	Малые тела Солнечной системы	Физическая природа астероидов и комет; пояс Койпера и облако Оорта; природа метеоров и метеоритов	Устный опрос.	Учебник
16	Современные представления о происхождении солнечной системы	Современные представления о происхождении Солнечной системы	Контрольная работа.	Учебник Видео
17	Методы астрофизических исследований	Принцип действия и устройство телескопов, рефракторов и рефлекторов; радиотелескопы и радиоинтерферометры	Сообщения.	Учебник
18	Солнце	Определение основных характеристик Солнца; строение солнечной атмосферы; законы излучения абсолютно твердого тела и температура фотосферы пятен; проявление солнечной активности и её влияние на климат и биосферу Земли	Самостоятельная работа. Сообщения	Учебник Видео
19	Внутреннее строение и источник энергии Солнца	Расчеты температуры внутри Солнца; термоядерный источник энергии Солнца и перенос энергии внутри Солнца; наблюдение солнечных нейтрино	Сообщения.	Учебник Таблица

20	Основные характеристики звезд	Определение основных характеристик звезд; спектральная классификация звезд; диаграмма «спектр-светимость» и распределение звезд на ней; связь массы со светимостью звезд главной	Тест.	Учебник таблица
21	Белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Двойные кратные и переменные звезды	Особенности строения белых карликов и предел Чандрасекара на их массу; пульсары и нейтронные звезды; понятие черной дыры; наблюдение двойных звезд и определение их масс; пульсирующие переменные звезды; цефеиды и связь периода пульсаций со светимостью у них	Устный опрос. Таблица.	Учебник Видео
22	Новые и сверхновые звезды	Наблюдаемые проявления взрывов сверхновых звезд	Устный опрос.	Учебник
23	Эволюция звезд	Жизнь звезд различной массы и ее отражение на диаграмме «спектр-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 ее жизни. Оценка возраста звездных скоплений	Сообщения. Таблица.	Учебник
24	Газ и пыль в Галактике	Наблюдаемые характеристики отражательных и диффузных туманностей; распределение их вблизи плоскости Галактики	Устный опрос.	Учебник
25	Рассеянные и шаровые звездные скопления	Наблюдаемые свойства скоплений и их распределение в Галактике	Тест.	Учебник
26	Сверхмассивная черная дыра в центре Млечного пути	Наблюдение за движением звезд в центре Галактики в инфракрасный телескоп; оценка массы и размеров черной дыры по движению отдельных звезд	Устный опрос.	Учебник
27	Классификация Галактик	Типы Галактик и их свойства; красное смещение и определение расстояний до галактик; закон Хаббла; вращение галактик и содержание темной материи в них	Тест. Таблица.	Учебник

28	Активные галактики и квазары	Природа активности галактик; природа квазаров	Сообщения.	Учебник
29	Скопление галактик	Природа скоплений и роль темных материй в них; межгалактический газ и рентгеновское излучение от него; ячеистая структура распределения Галактик и скопления во Вселенной	Устный опрос.	Учебник
30	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	Устный опрос.	Учебник
31	Модель «горячей Вселенной»	Связь средней плотности материи с законом расширения и геометрией Вселенной; радиус и возраст Вселенной	Тест.	Учебник Видео
32	Ускоренное расширение Вселенной и темная энергия	Вклад темной материи в массу Вселенной; наблюдение сверхновых звезд в далеких галактиках и открытие ускоренного расширения вселенной; природы силы всемирного отталкивания	Тест.	Учебник
33	Обнаружение планет возле других звезд	Невидимые спутники у звезд; методы обнаружения экзопланеты с условиями, благоприятными для жизни	Устный опрос.	Учебник Видео
34	Поиск жизни и разума во Вселенной	Развитие представлений о существовании жизни во Вселенной; формула Дрейка и число цивилизаций в Галактике; поиск сигналов от внеземных цивилизаций и подача сигналов им	Устный опрос.	Учебник Видео

Список литературы

- 1.Чаругин В.М. Астрономия. 10-111 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / В.М. Чаругин. – М. : Просвещение, 2018год.
- 2.Дагаев М.М. Книга для Чтения по астрономии: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1988 год.
- 3.Энциклопедия для детей. Т.8. Астрономия. – М.: Аванта+, 2013 год.
- 4.Сурдин В.Г. Солнечная система. – М.: Физматлит, 2008 год.
- 5.Ефремов Ю.Н. Звёздные острова: Галактики звёзд и Вселенная галактик. – Фрязино: Век 2, 2007 год.
- 6.Сажин М.В. Современная космология в популярном изложении. – М.: Едиториал УРСС, 2002 год.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 506007919238457772130328223527430359021468958035

Владелец Могиленских Татьяна Александровна

Действителен с 10.11.2022 по 10.11.2023