

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №4
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА В.В.ГЛАГОЛЕВА»
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «БАРЫШСКИЙ РАЙОН»
УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол № 12
от 19 июня 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ**

«АСТРОФИЗИКА»

Направленность: естественнонаучная
Уровень: продвинутый
Возраст обучающихся: 12 -13 лет

Программу реализует
педагог дополнительного образования

Барыш,
2023год

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Астрофизика» (Новые места) (далее – Программа) создана с учётом социального заказа общества и новых Федеральных государственных образовательных стандартов общеобразовательных школ России и требований к оформлению образовательных программ дополнительного образования детей в учреждениях дополнительного образования для предоставления образовательных услуг учащимся в возрасте с 9 до 13 лет.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р;

Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ № 09-3242 от 18.11.2015 года;

СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;

Локальные акты школы:

Устав МОУ СОШ №4 МО «Барышский район»;

Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации учащихся МОУ СОШ №4 МО «Барышский район»;

Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ организации.

Направленность программы – естественнонаучная.

Уровень освоения программы:

1 год – продвинутый уровень

Программа направлена на формирование у учащихся научного мировоззрения, критического мышления, освоение методов научного познания и развитие исследовательских компетенций в области естественных наук.

Актуальность программы

Физика и астрономия – науки о природе, которые повествуют нам о самых простых и самых фундаментальных взаимодействиях в природе, образующих вокруг нас бесконечное разнообразие событий, свидетелями которых мы являемся. Стараемся разгадать, изучить тайны и капризы природы, найти

источник ее силы и вечного обновления. За тысячи лет развития цивилизации люди занимались изучением природных явлений и их использованием в собственных интересах.

Физика и астрономия – это науки, изучающие окружающий нас мир. Их возникновение теряется в глубине веков. С помощью экспериментального и научных методов было понято множество окружающих нас природных явлений, что позволило построить физическую картину мира – систему представлений об устройстве природы, в основе которой лежат физические теории, понятия, законы, формирующие материалистическое мировоззрение школьников.

Дополнительное образование дает возможность формировать у учащихся более полное и законченное представление об окружающем их мире. В этом и заключается актуальность данной программы.

Также актуальность Программы в том, что освоение данной программы способствует расширению возможностей учащихся для участия в профильных олимпиадах и конкурсах различных уровней.

Программа имеет широкую метапредметную основу, т.к. включает в себя физические, географические и математические знания.

Отличительные особенности программы

За последние несколько десятков лет в астрономии произошла настоящая революция. Открыты принципиально новые классы объектов, обнаружены неизвестные ранее явления, получили объяснения нерешенные вопросы прошлого. Именно астрономия находится сейчас на переднем крае науки. Открытое совсем недавно ускорение в наблюдаемом расширении Вселенной и темная энергия, вызывающее его совершает переворот и в современной физике высоких энергий, физике вакуума и т.д. Значительный прогресс в наблюдательной астрономии, вызванный уникальными свойствами новых приемников излучения, позволил еще дальше заглянуть вглубь Вселенной, вплотную подойти к ее границе, позволил открывать сотнями планеты у других звезд, позволил наблюдать и открывать сотни тысяч новых малых планет в нашей Солнечной системе.

Астрономическое образование детей целесообразно начинать в среднем школьном возрасте. В 12-13 лет дети уже интересуются естественными науками, охотно экспериментируют, обладают базовыми знаниями об окружающем мире, владеют достаточными вычислительными навыками.

Также отличительной особенностью программы является деятельный подход к обучению, развитию, воспитанию ребенка средствами интеграции, воспитанник оказывается вовлеченным в продуктивную созидательную деятельность, позволяющую ему с одной стороны выступать в качестве исполнителя, а с другой – автора. Это требует от учащегося самостоятельности, внутренней свободы, оригинальности мышления. Поэтому в программе обосновано использование разных методов и приемов детской творческой деятельности в процессе исследовательской работы.

Данная дополнительная образовательная программа позволяет решить такие проблемы, как:

- занятость свободного времени детей;
- профессиональное самоопределение воспитанника;
- пробуждение интереса детей к научной деятельности.

Настоящая программа может быть реализована как в очном режиме, так и с использованием дистанционных образовательных технологий, то есть, удаленно, через сеть Интернет в режиме реального времени, что позволяет приблизить дополнительное образование к индивидуальным физиологическим, психологическими интеллектуальным особенностям каждого ребенка.

Педагогическая целесообразность программы заключается в опоре на практические рекомендации концептуальные положения, направленные на удовлетворение познавательных интересов обучающихся, развитие навыков исследовательской деятельности и реализацию творческих возможностей личности, что способствует успешной социализации учащихся, повышению их самооценки.

Адресат программы: учащиеся

1 год обучения: 12-13лет;

Психолого-педагогические особенности учащихся 12-13 лет.

В данном возрасте определяющую роль играет общение со сверстниками. Они стремятся завоевать авторитет в глазах сверстников, занять достойное место в коллективе.

В этот период ребенок приобретает значительный социальный опыт, начинает постигать себя в качестве личности в системе трудовых, моральных, эстетических общественных отношений. У него возникает намеренное стремление принимать участие в общественно значимой работе, становиться общественно полезным.

Внимание учащихся этого возраста становится избирательным: интересные дела, занятия увлекают их, они могут сосредотачиваться долго на одном материале, интересуются новым, необычным. Дети пытаются раскрыть свои способности, хотят “найти себя”, выбрать занятие “по душе”.

В связи с этим основная форма проведения занятий – это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные и коллективные решения поставленных задач.

Структура и содержание программы составлены с учетом психолого-педагогических особенностей учащихся. Учитывая возрастные и психологические особенности школьников, теоретические и практические занятия проводятся с привлечением наглядных материалов, использованием разнообразных форм работы, в том числе игровых. Практические занятия проводятся вовремя мероприятий, экскурсий, а также на местности, в помещении (в классе, спортзале).

Программа в полной мере отвечает обусловленным интересам учащихся, создает условия для осуществления видов деятельности, являющимися ведущими для данного возраста.

Объем программы – 144 часа

Срок реализации программы – 1 год.

Формы обучения: очное с использованием электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, Skype - общение, E-mail, облачные сервисы и т.д.) по необходимости.

Формы организации образовательного процесса: групповая, индивидуальная.

Методы обучения: словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский, проблемный, дискуссионный, проектный.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.

Тип занятия: комбинированные, теоретические, практические, контрольные, тренировочные.

Формы проведения занятий: практическое занятие, защита проектов, игра деловая, диспут, дискуссия, викторина, лабораторное занятие, семинар, лекция, мастер-класс, мозговой штурм, наблюдение, презентация, консультация, олимпиада, беседа.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Режим занятий при очном обучении

Год обучения	Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
1	144	2	2x45 мин с перерывом 10 минут	4

Режим занятий при дистанционном обучении

Год обучения	Количество часов всего	Количество занятий в неделю	Продолжительность занятий (часов)	Количество часов за неделю
1	144	2	2x30 мин с перерывом 10 минут	4

Формы подведения итогов реализации программы: презентации с использованием интернет-ресурсов, защита проектов, олимпиады.

Цель и задачи программы

Цель - формирование научного мировоззрения учащихся посредством освоения основных разделов астрофизики.

Задачи:

Обучающие:

1. Изучать основы теоретических знаний в области строения небесных тел.
2. Формировать представление о Вселенной, её структуре, размерах, возрасте.
3. Обучать основным навыкам наблюдений небесных объектов.
4. Формировать основы научного мировоззрения.
5. Обучать методам астрономических наблюдений и способам их обработки.

Развивающие:

- развивать навыки самостоятельно сбора, обработки и анализа информации;
- развивать навыки изложения мыслей на бумаге и выступления перед аудиторией;
- развивать навыки логического мышления и аналитического подхода к решению проблем;
- содействовать профессиональной ориентации учащихся в выборе дальнейшей профессиональной деятельности в естественнонаучной области;
- формировать навыки решения олимпиадных задач.

Воспитательные:

1. Воспитывать у учащихся чувство личной ответственности за сохранение уникальной природы Земли.
2. Развивать самостоятельность и творческий подход к постижению тайн Вселенной.
3. Создавать благоприятные условия для развития эмоциональной сферы детей, жизнеутверждающего, положительного отношения к окружающему миру.

Задачи

Обучающие:

- Изучение понятия Небесная сфера, её законов;
- Изучение правил проведения угловых измерений на небе, параллакс и геометрические способы измерений расстояний;
- Изучение принципов определения и построения экваториальных координат на небесной сфере;
- Изучение видимого движения Солнца и эклиптических координат;
- Формирование представлений о кинематике Солнечной системы;
- Изучение схем и принципов работы телескопов;
- Формирование представлений о Звездной астрономии;
- Формирование представлений об астрономической оптике.

Развивающие:

- Развитие навыков измерения и оценки угловых размеров и расстояний;
- Развитие навыков наблюдения за движением Солнца, Луны и планет Солнечной системы;
- Развитие навыков работы с телескопом;
- Развитие навыков работы над мини-проектами, презентациями.

Планируемые результаты

Предметные результаты

В результате обучения по программе учащийся:

- будет знать основные понятия астрономии и астрофизики;
- будет знать законы небесных тел;
- будет иметь представление о Вселенной, её структуре, размерах, возрасте;
- будет уметь рассчитывать физические характеристики небесных тел;
- выделять, описывать и объяснять существенные признаки астрономических объектов и явлений;
- сможет определять причинно-следственные связи при анализе астрофизических явлений;
- сможет находить в различных источниках и анализировать информацию по астрономии;
- сможет составлять описания различных астрономических объектов на основе анализа разнообразных источников информации;
- будет уметь определять на звездной карте местоположение объектов;
- будет уметь работать со статистическими данными;
- будет стремиться к углублению знаний по математике и физике;
- получит навыки решения олимпиадных задач и опыт участия в олимпиадах различного уровня.
- знать понятие Небесная сфера, её законы;
- знать правила проведения угловых измерений на небе, параллакс и геометрические способы измерений расстояний;
- знать принципы определения и построения экваториальных координат на небесной сфере;
- знать движение Солнца и эклиптических координат;
- иметь представление о кинематике Солнечной системы;
- знать схемы и принципы работы телескопов;
- уметь работать с телескопом;
- иметь представление о Звездной астрономии;
- иметь представление об Астрономической оптике;
- иметь навыки измерения и оценки угловых размеров и расстояний;
- уметь проводить наблюдения за движением Солнца, Луны и планет Солнечной системы;
- уметь организовать работу над мини-проектами, презентациями.

Метапредметные результаты

- развиты умения определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта;
- развиты умения выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
- развиты навыки ориентироваться в окружающем мире, выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках, принимать решения;
- развиты навыки строить логически грамотные утверждения, включающее установление причинно-следственных связей;
- сформированы умения составлять тезисы, различные виды планов;
- сформированы умения определять возможные источники информации, производить поиск информации, анализировать и оценивать её достоверность.
- сформированы навыки грамотно вести дискуссии, понимая позицию оппонента.

Личностным результатом обучения по данному курсу является формирование всестороннеобразованной, развитой личности, обладающей системой мировоззренческих взглядов, ценностных ориентиров, идейно-нравственных, культурных и этических норм поведения.

Важнейшие личностные результаты обучения по программе «Астрофизика»:

- ценностные ориентации, отражающие индивидуально-личностные позиции учащихся.

Средством развития личностных результатов служит учебный материал и прежде всего задания, нацеленные на:

- умение формулировать своё отношение к актуальным проблемам астрономии и астрофизики.

В результате обучения по программе у учащегося:

- будет сформирована устойчивая потребность к занятиям точными науками;
- будут воспитаны морально-волевые и нравственные качества;
- будет развита устойчивая потребность к самообразованию;
- будет сформирована активная жизненная позиция;
- будут развиты творческие способности;
- будет воспитано уважение к нормам коллективной жизни.

1.2. Содержание программы

1.2.1. Учебный план программы

Учебный план

№п/п	Название раздела, темы	Кол-вочасов			Формы организации занятий	Оборудование
		Всего	Теория	Практика		
1	Раздел 1. Введение (4 ч.)					
1.1	Введение	4	2	2	Комплексное занятие,	подвижная карта звёздного неба

					практическое, тренинг	
2	Раздел 2. Земля, Солнце и звезды (132 ч.)					
2.1	Уравнение времени	6	2	4	Комплексное занятие	компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор - планетарий с комплектом дисков, телескоп, лабораторный набор для изучения механических явлений
2.2	Движение Земли	6	2	4	Комплексное занятие, практическое	
2.3	Небесная механика	8	3	5	Комплексное занятие, практическое	
2.4	Движение Луны	10	4	6	Комплексное занятие, практическое	
2.5	Шкала звездных величин	6	2	4	Комплексное занятие, практическое	
2.6	Звезды, общие понятия	4	2	2	Комплексное занятие	компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор - планетарий с комплектом дисков, телескоп, лабораторный набор для изучения геометрической оптики, набор «Юный физик», лабораторный набор для изучения магнитных явлений, лабораторный набор для изучения механических явлений.
2.7	Движение звезд в пространстве	8	3	5	Комплексное занятие, практическое	
2.8	Двойные и переменные звезды	12	4	8	Комплексное занятие, практическое	
2.9	Рассеянные и шаровые звездные скопления	8	4	4	Комплексное занятие	
2.10	Солнце	14	6	8	Комплексное занятие, практическое	
2.11	Телескопы, проникающая способность, приемники излучения	8	3	5	Комплексное занятие, практическое	
2.12	Строение и типы галактик	10	4	6	Комплексное занятие, практическое	
2.13	Основы космологии	4	2	2	Комплексное занятие	

2.14	Неоптическая астрономия	6	4	2	Комплексное занятие	
2.15	Общие сведения из физики	16	8	8	Комплексное занятие	
2.16	Общие сведения из математики	6	4	2	Комплексное занятие, практическое	
3	Разбор олимпиадных заданий и подведение итогов (6 ч.)					
3.1	Разбор олимпиадных заданий ВсОШ по астрономии	6	2	4	Комплексное занятие, практическое,	компьютер, программное обеспечение
	Раздел 4. Итоговое занятие (2 ч.)					
4.1	Итоговое занятие	2		2	Защита проекта	компьютер, программное обеспечение, пульт для презентаций, компьютерные колонки
	Итого за год	144	61	83		

1.2.2. Содержание учебного плана программы

Содержание учебного плана (базовый уровень)

Раздел 1. Введение (4 ч)

Тема: Введение (4 ч)

Теория: Введение в программу. Правила техники безопасности на занятиях.

Практика: практическая работа с подвижной картой звёздного неба, измерение и оценка угловых размеров и расстояний.

Используемое оборудование: подвижная карта звёздного неба.

Форма контроля: Наблюдение, опрос, тестирование

Раздел 2. Земля, Солнце и звезды (126 ч)

Тема: Уравнение времени (6 ч)

Теория: Истинное и среднее Солнце. Истинное и среднее солнечное время, уравнение времени, его характерные значения на протяжении года. Аналемма.

Топоцентрические и геоцентрические координаты. Изменение видимых положений светил вследствие движения Земли. Параллактический и

абберационный эллипсы звезд на разных эклиптических широтах. Поправки к гелиоцентрическим координатам и лучевым скоростям звезд.

Практика: практическая работа «Измерение времени», «Проверка часов в истинный полдень».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор - планетарий с комплектом дисков, телескоп.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Движение Земли (6ч)

Теория: Тропический и звёздный год. Прецессия оси вращения Земли

Предварение равноденствий, звездный (сидерический) и тропический год, их соотношение. Изменение экваториальных и эклиптических координат звезд вследствие прецессии. Нутация (качественно). Принципы построения календарей. Солнечный, лунный и лунно-солнечный календари. Юлианские даты. Эклиптическая система координат. Абберация света и поправки к координатам светил

Практика: практические работы «Наблюдение за вращением Земли», «Движение Земли и его географические следствия»

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор - планетарий с комплектом дисков, телескоп.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Небесная механика (8 ч)

Теория: Закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения и сила тяжести на различных небесных телах. Круговая (первая космическая) и угловая скорость. Вес и невесомость. Связь атмосферного давления на поверхности планеты и силы тяжести, оценка массы атмосферы.

Механика планет в Солнечной системе (приближение круговых орбит).

Период обращения, выражение III закона Кеплера в обобщенной формулировке для круговых орбит. Линейная скорость планеты относительно Земли. Петлеобразное движение планет, геоцентрическая угловая скорость планеты на небе в момент основных конфигураций.

Движение искусственных спутников и Луны вокруг Земли (приближение круговой орбиты). Движение спутников планет.

Приливы, их периодичность. Искусственные спутники Земли на низких орбитах, их видимое движение на небе. Торможение спутников в атмосферах планет. Геостационарные спутники.

Практика: практические работы «Закон всемирного тяготения», «Способ определения расстояния до небесных тел и их размеров».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор - планетарий с комплектом дисков, телескоп, лабораторный набор для изучения механических явлений.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Движение Луны (10 ч)

Теория: Система Солнце–Земля–Луна. Характеристики орбиты Луны, перигей и апогей. Наклонение орбиты, линия узлов Луны. Либрации Луны. Движение узлов орбиты Луны, периоды «низкой» и «высокой» Луны. Аномалистический и драконический месяцы. Солнечные и лунные затмения для случая произвольных расстояний до Солнца и Луны. Сарос. Покрытия Луной звезд и планет, условия их наблюдений. Понятие о приливах. Задача двух тел и звездная динамика

Практика: работа с фотографическим атласом и глобусом Луны, практические работы «Наблюдение поверхности Луны в телескоп», «Наблюдение за движением Луны и изменением её фаз», «Определение угловых и линейных размеров Луны».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор - планетарий с комплектом дисков, телескоп.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Шкала звёздных величин (6 ч)

Теория: Светимость. Освещенность. Яркость. Видимая звездная величина. Формула Погсона. Видимые звездные величины наиболее ярких звезд и планет. Поверхностная яркость, ее независимость от расстояния, звездная величина фона ночного неба. Зависимость звездной величины от расстояния. Изменение видимой яркости планет и комет при их движении по орбите. Альbedo планет. Зависимость звездной величины от расстояния до объекта в отсутствие поглощения. Модуль расстояния. Изменение видимой яркости планет при их движении вокруг Солнца (без учета фазы, случай круговых орбит). Абсолютная звездная величина звезды, абсолютная звездная величина тел Солнечной системы.

Практика: практическая работа с диаграммой «спектр-светимость», определение расстояния до звёзд.

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор - планетарий.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Звёзды, общие понятия (4ч)

Теория: Основные характеристики звёзд. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Эффективная температура и радиус звезды. Светимость звезды и освещенность от нее, связь с абсолютной и видимой звездной величиной.

Практика: практические работы «Электромагнитные волны», «Небесные координаты звёзд и карты».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий, лабораторный набор для изучения магнитных явлений

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Движение звёзд в пространстве (8 ч)

Теория: Эффект Доплера. Лучевая и тангенциальная скорость звезды. Собственное движение и параллакс звезды.

Двойные и затменные переменные звезды

Движение двух тел сопоставимой массы для случая круговых орбит. Центр масс. Обобщенный III закон Кеплера для кругового движения. Затменные переменные звезды, главный и вторичный минимум, их глубина и длительность.

Практика: практическая работа «Наблюдение за движением планет относительно звёзд».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий, телескоп.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Двойные и переменные звёзды (12 ч)

Теория: Затменные переменные звёзды. Определение масс и размеров в двойных системах. Классификация двойных: астрометрические, затменные переменные. Кривые блеска и кривые вращения в двойных системах. Пульсирующие переменные звёзды, их типы. Зависимость «период-светимость» для цефеид. Долгопериодические переменные звёзды. Новые звёзды.

Практика: практические работы «Классификация звёзд», «Двойные звёзды», «Кратные звёзды», «Установление зависимости между периодом и светимостью», «Определение скорости движения звёзд».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий, телескоп.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Рассеянные и шаровые звёздные скопления (8 ч)

Теория: Возраст, физические свойства скоплений, особенности входящих в них звёзд. Характеристики и наблюдаемые свойства рассеянных и шаровых звездных скоплений и входящих в них звезд. Движение звёзд, входящих в скопление. Расположение скоплений на небе. Метод группового параллакса определения расстояний до скоплений.

Практика: практические работы «Изучение строения рассеянных звёздных скоплений», «Изучение строения шаровых звёздных скоплений», «Изучение движения звёзд, входящих в скопление», «Определение расстояния до скопления».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий, телескоп.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий, набор «Юный физик».

Тема: Солнце (14 ч)

Теория: Основные характеристики Солнца. Строение и химический состав. Поверхность Солнца, пятна, их температура и время жизни. Активные образования в атмосфере Солнца. Циклы солнечной активности. Вращение Солнца. Солнечная постоянная. Числа Вольфа. Магнитные поля на Солнце. Гелиосфера. Магнитосфера. Солнечный ветер. Механизм энерговыделения Солнца. Солнечные нейтрино.

Практика: практические работы «Строение и состав Солнца», «Определение угловых и линейных размеров Солнца», «Исследование суточного видимого движения Солнца», «Наблюдение солнечных пятен», «Наблюдение осевого вращения Солнца», «Наблюдение изменения полуденной высоты Солнца».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий, телескоп, лабораторный набор для изучения магнитных явлений.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Телескопы, проникающая способность, приёмники излучения (8 ч)

Теория: Понятие о дифракции. Дифракционное ограничение разрешающей способности телескопа. Схемы и принципы работы телескопов. Светосила и проникающая способность телескопа. Линзы и зеркала, простейшие оптические схемы телескопов - рефракторов и рефлекторов. Построение изображений, фокусное расстояние. Угловое увеличение, масштаб изображения, разрешающая способность телескопа. Выходной зрачок, равнозрачковое увеличение. Представление об ограничении разрешающей способности телескопа (качественно), атмосферное ограничение разрешающей способности. Вид различных небесных объектов в телескоп. Представление о приемниках излучения. Свойства и строение человеческого глаза. Дневное и ночное зрение. Равнозрачковое увеличение телескопа. Фотоаппараты. Диафрагма, время экспозиции. Современные приёмники излучения. ПЗС-матрицы, строение и принципы работы. Отношение сигнал/шум. Некоторые виды монтировок (альтиазимутальная, экваториальная). Аберрации оптики. Виньетирование, глубина резкости. Космические телескопы, интерферометры.

Практика: практические работы "Анализ строения и принципа действия различных видов телескопа», «Определение характеристик телескопа».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий, телескоп, лабораторный набор для изучения магнитных явлений, лабораторный набор для изучения геометрической оптики, набор «Юный физик».

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Строение и типы галактик (10 ч)

Теория: Морфологические типы галактик. Классификация Хаббла. Активные ядра галактик. Происхождение и эволюция галактик. Кривые вращения галактических дисков. Тёмная материя в галактиках. Сверхмассивные чёрные дыры и оценка их массы. Представление о строении нашей Галактики. Движение Солнца в Галактике.

Практика: практические работы «Изучение состава и строения галактики Млечный путь», «Типы галактик», «Определение расстояния до галактик», «Оценивание форм галактик», «Оценка массы чёрных дыр в галактиках».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий.

Тема: Основы космологии (4 ч)

Теория: Крупномасштабная структура Вселенной. Скопления и сверхскопления галактик.

Практика: практические работы «Изучение структуры Вселенной», «Изучение скоплений и сверхскоплений галактик».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий, доклады.

Тема: Неоптическая астрономия (6 ч)

Теория: Гравитационное линзирование (качественно). Космические лучи. Нейтрино. Гравитационные волны. Механизмы излучения.

Практика: практическая работа «Изучение гравитационных волн», подготовка презентаций по теме.

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, лабораторный набор для изучения магнитных явлений.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий, доклады.

Тема: Общие сведения из физики (16 ч)

Теория: Теорема вириала. Связь массы и энергии. Строение ядра атома. Дефект масс и энергия связи. Выделение энергии при термоядерных реакциях. Уравнения ядерных реакций, радиоактивность. Основные свойства элементарных частиц. Антивещество.

Практика: практические работы «Связь массы и энергии», «Строение ядра атома», «Дефект масс и энергия связи», «Изучение радиоактивности», «Изучение свойств элементарных частиц».

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий, доклады.

Тема: Общие сведения из математики (6 ч)

Теория: Системы координат на плоскости и в пространстве. Конические сечения: круг, эллипс, парабола, гипербола. Основные свойства. Уравнение эллипса в полярных координатах.

Практика: построение конических сечений, запись уравнения эллипса в полярных координатах.

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, компьютерные колонки, проектор – планетарий.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий, доклады.

Раздел 3. Разбор олимпиадных заданий (6 ч)

Тема: Разбор олимпиадных заданий ВсОш по астрономии (8 ч)

Теория: Анализ олимпиадных заданий и результатов выступления в олимпиадах.

Практика: Анализ теоретических и практических заданий олимпиад.

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение.

Форма контроля: опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий, тестирование.

Раздел 4. Итоговое занятие (2 ч)

Тема: Итоговое занятие (2 ч)

Теория: Подведение итогов обучения. Этапы разработки проектов и исследовательских работ.

Практика: выполнение практических заданий, защита проектов.

Используемое оборудование: компьютер, программное обеспечение, пульт для презентаций, компьютерные колонки.

Форма контроля: тестирование, защита проектов.

2. Комплексорганизационно-педагогическихусловий.

Календарный учебный график

№п/п	Месяц	Дата	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Комплексное занятие, практическое	2	Введение в программу	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2				Комплексное занятие	2	Наше место в космосе	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение
3				Комплексное занятие, практическое	2	Истинное и среднее солнечное время, причины их различия.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
4				Комплексное занятие, практическое	2	Уравнение времени, его характерная величина в разные периоды года. Аналемма.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
5				Комплексное занятие, практическое	2	Математическое выражение для уравнения времени.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
6				Комплексное занятие, практическое	2	Тропический и звездный год, прецессия оси Земли. Нутация (качественно).	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
7				Комплексное занятие, практическое	2	Принципы построения календарей. Солнечный, лунный и лунно-солнечный календари. Юлианские даты	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
8				Комплексное занятие, практическое	2	Эклиптическая система координат. Аберрация света.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
9				Комплексное занятие,	2	Элементы орбит в общем случае. Скорость	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

				практическое		движения в точках перицентра и апоцентра.		практических заданий
10				Комплексное занятие, практическое	2	Законы сохранения энергии и момента импульса.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
11				Комплексное занятие, практическое	2	Прохождения планет по диску Солнца.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
12				Комплексное занятие, практическое	2	Третья космическая скорость для Земли и других тел Солнечной системы.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
13				Комплексное занятие, практическое	2	Наклонение орбиты, линия узлов Луны.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
14				Комплексное занятие, практическое	2	Либрации Луны. Движение узлов орбиты Луны, периоды «низкой» и «высокой» Луны.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
15				Комплексное занятие, практическое	2	Аномалистический и драконический месяцы.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
16				Комплексное занятие, практическое	2	Солнечные и лунные затмения, их типы, условия наступления. Сарос.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
17				Комплексное занятие, практическое	2	Покрытия звезд и планет Луной. Понятие о приливах.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
18				Комплексное занятие, практическое	2	Светимость. Освещенность. Яркость.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
19				Комплексное занятие, практическое	2	Звездная величина. Формула Погсона.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
20				Комплексное занятие,	2	Изменение видимой яркости планет и комет	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

				практическое		при их движении по орбите. Альbedo планет.		практических заданий
21				Комплексное занятие, практическое	2	Основные характеристики звезд	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
22				Комплексное занятие, практическое	2	Закон излучения абсолютно черного тела. Понятие эффективной температуры.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
23				Комплексное занятие, практическое	2	Тангенциальная скорость и собственное движение звезд.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
24				Комплексное занятие, практическое	2	Пространственное движение Солнца и звезд, апекс.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
25				Комплексное занятие, практическое	2	Эффект Доплера.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
26				Комплексное занятие, практическое	2	Лучевая скорость звезд и принципы ее измерения.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
27				Комплексное занятие, практическое	2	Затменные переменные звезды.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
28				Комплексное занятие, практическое	2	Определение масс и размеров звезд в двойных системах.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
29				Комплексное занятие, практическое	2	Классификация двойных: визуальные, астрометрические, затменные переменные.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
30				Комплексное занятие, практическое	2	Кривые блеска и кривые вращения в двойных системах.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
31				Комплексное занятие,	2	Пульсирующие переменные звезды, их	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

				практическое		типы. Зависимость «период- светимость» для цефеид.		практических заданий
32				Комплексное занятие, практическое	2	Долгопериодические переменные звезды. Новые звезды.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
33				Комплексное занятие, практическое	2	Внесолнечные планеты, методы их обнаружения. Характеристики их орбит, "зона обитаемости".	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
34				Комплексное занятие, практическое	2	Возраст, физические свойства скоплений и особенности входящих в них звезд.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
35				Комплексное занятие, практическое	2	Основные различия между рассеянными и шаровыми скоплениями. Движения звезд, входящих в скопление.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
36				Комплексное занятие, практическое	2	Метод «группового параллакса» определения расстояния до скопления.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
37				Комплексное занятие, практическое	2	Основные характеристики Солнца	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
38				Комплексное занятие, практическое	2	Солнечные пятна, циклы солнечной активности. Активные образования в атмосфере Солнца.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
39				Комплексное занятие, практическое	2	Солнечная постоянная. Числа Вольфа.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
40				Комплексное занятие, практическое	2	Состав атмосферы Солнца.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
41				Комплексное	2	Магнитные поля на	МОУ	Опрос, наблюдение,

				занятие, практическое		Солнце. Гелиосфера. Магнитосфера. Солнечный ветер.	СОШ №4	анализ выполнения практических заданий
42				Комплексное занятие, практическое	2	Механизм энерговыделения Солнца.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
43				Комплексное занятие, практическое	2	Внутреннее строение Солнца. Солнечные нейтрино.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
44				Комплексное занятие, практическое	2	Проницающая способность телескопа, поверхностная яркость протяженных объектов при наблюдении в телескоп.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
45				Комплексное занятие, практическое	2	Современные приемники излучения	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
46				Комплексное занятие, практическое	2	Аберрации оптики. Оптические схемы современных телескопов.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
47				Комплексное занятие, практическое	2	Космические телескопы, интерферометры.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
48				Комплексное занятие, практическое	2	Морфологические типы галактик. Классификация Хаббла	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
49				Комплексное занятие, практическое	2	Активные ядра галактик	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
50				Комплексное занятие, практическое	2	Происхождение и эволюция галактик.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
51				Комплексное занятие, практическое	2	Кривые вращения галактических дисков.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
52				Комплексное	2	Темная материя в	МОУ	Опрос, наблюдение,

				занятие, практическое		галактиках. Сверхмассивные черные дыры и оценка их массы.	СОШ №4	анализ выполнения практических заданий
53				Комплексное занятие, практическое	2	Крупномасштабная структура Вселенной.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
54				Комплексное занятие, практическое	2	Скопления и сверхскопления галактик	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
55				Комплексное занятие, практическое	2	Гравитационное линзирование (качественно).	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
56				Комплексное занятие, практическое	2	Космические лучи. Нейтрино.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
57				Комплексное занятие, практическое	2	Гравитационные волны. Механизмы излучения.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
58				Комплексное занятие, практическое	2	Теорема вириала.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
59				Комплексное занятие, практическое	2	Связь массы и энергии	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
60				Комплексное занятие, практическое	2	Строение ядра атома	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
61				Комплексное занятие, практическое	2	Дефект масс и энергия связи.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
62				Комплексное занятие, практическое	2	Выделение энергии при термоядерных реакциях.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
63				Комплексное занятие, практическое	2	Уравнения ядерных реакций, радиоактивность.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
64				Комплексноезаня	2	Основные свойства	МОУ	Опрос, наблюдение,

				тие, практическое		элементарных частиц.	СОШ №4	анализ выполнения практических заданий
65				Комплексное занятие, практическое	2	Антивещество.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
66				Комплексное занятие, практическое	2	Системы координат на плоскости и в пространстве	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
67				Комплексное занятие, практическое	2	Конические сечения: круг, эллипс, парабола, гипербола. Основные свойства.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
68				Комплексное занятие, практическое	2	Уравнение эллипса в полярных координатах.	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
69				Комплексное занятие, практическое	2	Разбор олимпиадных заданий школьного этапа	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
70				Комплексное занятие, практическое	2	Разбор олимпиадных заданий муниципального этапа	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
71				Комплексное занятие, практическое	2	Разбор олимпиадных заданий регионального этапа	МОУ СОШ №4	Опрос, защита проектов
72				Комплексное занятие	2	Итоговое занятие	МОУ СОШ №4	Опрос, наблюдение
					144			

2.1. Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

- наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 12 человек и отвечающего правилам СанПин;
- наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;
- регулярное посещение учащимися занятий;
- наличие необходимого оборудования согласно списку;
- доступность Интернета;
- возможность выхода на экскурсии, наблюдения.

Материально-техническое обеспечение реализации программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие материалы и оборудование:

ОБОРУДОВАНИЕ,
необходимое для занятий по программе «Астрофизика»

№	Наименование	Количество
1.	Компьютер в сборе	1
2.	Маршрутизатор	1
3.	Проектор-планетарий	1
4.	Проектор Viewsonic	1
5.	Прибор контроля параметров почвы	2
6.	pH-метр	1
7.	Измеритель минерализации воды	1
8.	Оксиметр	1
9.	Анализатор окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) и температуры	1
10.	Нитратомер	1
11.	Баня комбинированная лабораторная	1
12.	Весы лабораторные	1
13.	Компьютерные колонки SVEN 470	1
14.	Презентер-указка	1
15.	Телескоп	1
16.	Чашка Петри	12
17.	Набор посуды для химического анализа	1
18.	Пипетка Пастера	15
19.	Штатив лабораторный химический	1
20.	Пробирка	12
21.	Набор «Юный физик»	1

22.	Термометр (тип 1)	2
23.	Термометр (тип 2)	2
24.	Лабораторный набор для изучения магнитных явлений	1
25.	Лабораторный набор для изучения тепловых явлений	1
26.	Лабораторный набор для изучения электричества	1
27.	Лабораторный набор для изучения геометрической оптики	1
28.	Лабораторный набор для изучения механических явлений	1

Для обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, Skype - общение, E-mail, облачные сервисы и т.д.).

Методико-дидактическое обеспечение

- Фотографии с изображением небесных тел, космических аппаратов, космонавтов;
- раздаточный материал: альбомы, фломастеры, клей, ножницы, офисная бумага, цветная бумага, цветной картон;
- карты звёздного неба;
- шары разного размера;
- фонд литературы по предмету с привлечением личных книг детей для коллективного пользования;
- видеотека;
- презентации по темам программы;
- пакет тестов, других форм психологической диагностики.

Кадровое обеспечение реализации программы

Для реализации программы требуется педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Методические материалы

- дидактический и лекционный материалы, методики по исследовательской работе, тематика опытнической или исследовательской работы и т. д.

- виды методической продукции: методическое руководство, методическое описание, методические рекомендации, методические указания, методическое пособие, методическая разработка, методическая инструкция.

Виды дидактических материалов

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог может использовать наглядные пособия следующих видов:

- схематический или символический (таблицы, схемы, рисунки, графики, диаграммы);
- картинный (иллюстрации, слайды, фотоматериалы и др.);
- дидактические пособия (карточки, раздаточный материал, вопросы и задания для устного или письменного опроса, тесты, практические задания, упражнения и др.);
- статья, реферат, доклад.

2.2. Формы аттестации, оценочные материалы

Процесс обучения по дополнительной общеразвивающей программе предусматривает следующие формы диагностики и аттестации:

1. Входная диагностика, проводится перед началом обучения и предназначена для выявления уровня подготовленности учащихся к усвоению программы. Формы контроля: опрос, тестирование.

2. Промежуточная диагностика. Проводится по окончании каждого полугодия. Формы контроля: опрос, беседа, конкурс, подготовка и защита рефератов.

Формы проведения: тестирование, защита проектов, анализ выполнения практических заданий.

3. Итоговая диагностика проводится после завершения всей учебной программы. Формы контроля: тестирование, защита проектов.

Методы диагностики и успешности овладения учащимися содержанием программы

Используются следующие методы отслеживания результативности:

- Педагогическое наблюдение;
- Педагогический анализ результатов анкетирования, тестирования, опросов, выполнения обучающимися заданий олимпиад, защиты проектов, решения задач поискового характера, активности обучающихся на занятиях и т.п.;
- мониторинг:

Педагогический мониторинг	Мониторинг образовательной деятельности детей
Диагностика личностного Роста и продвижения	Самооценка воспитанника
анкетирование	Оформление фотоотчетов

Задания (оценочные материалы) для текущего контроля

1. Определите предельную звездную величину звезды, которую можно увидеть в телескоп-рефлектор с диаметром объектива 15 см. Какова разрешающая способность этого телескопа?
2. Определите расстояние до ближайшей к Солнцу звезды Проксимы Центавра, если ее годичный параллакс составляет 0,762.
3. Какую абсолютную звездную величину имеет самая яркая звезда - Сириус, если ее параллакс составляет 0,376 секунды дуги, а видимая звездная величина -1,5.
4. Вычислите радиус, массу и среднюю плотность звезды Денеб, если температура ее поверхности 10000К, а абсолютная звездная величина -5,2.
5. Можно ли в 6-ти метровый телескоп рассмотреть диск звезды Денеб, если расстояние до этой звезды 165 пс?
6. Во сколько раз большая полуось орбиты Юпитера превосходит большую полуось орбиты Земли, если период обращения этой планеты вокруг солнца составляет 11,8622 лет?
7. Определите среднюю скорость движения Земли по орбите вокруг Солнца.
8. Найдите ускорение силы тяжести на поверхности Солнца, если известны продолжительность земного года T , расстояние от Земли до Солнца («8,3 световых минуты») и угла, под которым виден диаметр Солнца («32').
9. Найдите точку на прямой, соединяющую Землю и Луну, в которой напряженность результирующего поля тяготения Земли и Луны равна нулю. Масса Луны приблизительно в 81 раз меньше массы Земли, а среднее расстояние между ними 384000км.
10. Для наискорейшей переправки грузов между двумя точками Луны через ее центр прорыли вертикальную шахту. За какое время груз массой m можно будет переместить из одной точки Луны в диаметрально противоположную точку?
11. Солнце притягивает тела, находящиеся на Земле с некоторой силой, которая ночью направлена в ту же сторону, что и сила притяжения этих тел Землей, а днем направлена в обратную сторону. Вызывает ли это изменение направления силы притяжения Солнца в течение суток на вес тела?
12. Объясните происхождение приливов на Земле, вызываемых притяжением Луны. Вычислите силу, которая образует приливы.
13. Вычислите скорость кометы, движущейся по параболической орбите вокруг Солнца, когда она находится на расстоянии 1 а.е. от Солнца.
14. Каким будет радиус Солнца, если оно превратится в черную дыру?
15. Расстояние до галактики NGC 224 (туманность Андромеды) составляет 460Кпс. Оцените время, которое потребуется для того, чтобы космический аппарат, запущенный с Земли достиг этой галактики.

Мониторинг уровня сформированности ключевых образовательных компетенций

Ключевые образовательные компетенции	Критерии оценки	Уровни сформированности компетенций		
		Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
К1 Общекультурные	Понимание окружающего мира, способность в нем ориентироваться	Нет способности	Средние способности	Хорошо ориентируется и понимает окружающий мир
	Ориентация на общекультурные духовно-нравственные ценности, культурологические основы семейных, социальных, общественных явлений и традиций, их влияние на мир	Отсутствуют общекультурные, духовно-нравственные ценности, владение эффективными способами организации свободного времени	Среднеразвиты общекультурные, духовные и нравственные ориентиры, владение эффективными способами организации свободного времени	Ориентированна общекультурные, духовно-нравственные ценности, владение эффективными способами организации свободного времени

К2	Учебно-познавательные	Обладание знаниями, целеполагания, планирования, рефлексии	учащимися умениями анализа,	Слабо выражены умения целеполагания, анализа, планирования учебно-познавательной деятельности	Средне выражены умения целеполагания, планирования учебно-познавательной деятельности	Обладает хорошо выраженными навыками целеполагания, планирования и анализа учебно-познавательной деятельности
		Самооценка познавательной деятельности	учебно-	Неспособен к адекватной самооценке, рефлексии	Средние способности к адекватной самооценке и рефлексии	Обладает способностью к адекватной самооценке и рефлексии
		Способность выявлять и решать поставленные проблемы	выявлять и поставленные	Не владеет приёмами действий в нестандартных ситуациях, не способен выявлять и решать поставленные проблемы	Выявлять и решать поставленные проблемы способен при помощи учителя или сверстников при групповой и коллективной работе	Проявляет способность самостоятельно выявлять и решать поставленные проблемы

К3	Информационные	Умение работать с информацией, содержащейся в различных учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире	Слабо развиты умения работать с различными источниками информации, навыки анализа, преобразования информации, формулировки и аргументации выводов	Хорошо развиты навыки работы с различными источниками информации, проявляет указанные навыки при поддержке педагога и других учащихся	Самостоятельно работает с различными источниками информации, обладает способностью преобразовывать информацию, делать обобщения, формулировать, аргументировать выводы, сохранять и передавать информацию
К4	Коммуникативные	Овладение способами взаимодействия с окружающей средой и людьми, обладание навыками общения, сотрудничества в различных областях, умения отстаивать собственное мнение, быть терпимым к мнению других, контактность в различных социальных группах.	Слабое владение способами взаимодействия с окружающей средой и людьми, неразвитость коммуникативных качеств.	Хорошее владение способами взаимодействия с окружающей средой и людьми, удовлетворительно развитие коммуникативных качеств.	Высокий уровень сформированности навыков взаимодействия с окружающей средой и людьми; обладание навыками общения, сотрудничества в различных областях и социальных группах; выступает в качестве лидера при командной работе

К5	Социально-гражданские	Обладание знаниями и опытом в сфере гражданско-общественной деятельности, в социально-трудовой сфере, в сфере семейных отношений и обязанностей	Обладает частичными знаниями и опытом в общественной и социальной сферах	Обладает хорошими знаниями и опытом в общественной и социальной сферах	Обладает способностью применить знания и опыт в гражданско-общественной и Социальной сферах
К6	Компетенции личностного роста и самосовершенствования	Умение выбирать целевые и смысловые установки для оценки действий и поступков, принимать решения	Отсутствие целевых и смысловых установок для оценки действий и поступков, неспособность принимать собственные решения	Выбор смысловых установок и оценку собственных действий и поступков производит при помощи учителя и сверстников	Владеет целевыми и смысловыми установками для оценки действий и поступков, способен принимать собственные решения

		<p>Владение навыками физического, духовного интеллектуального саморазвития, способами деятельности в собственных интересах, забота о собственном здоровье, комплекс качеств, связанных с безопасностью жизнедеятельности</p>	<p>Слабо выражена способность к физическому, интеллектуальному и духовному развитию, не придает внимания заботе о собственном здоровье, формированию качеств, связанных с безопасностью жизнедеятельности</p>	<p>Физическое, интеллектуальное, духовное развитие осуществляется под воздействием взрослых; проявляет заботу о здоровье под влиянием педагогов и сверстников</p>	<p>Обладает навыками физического, интеллектуального и духовного самосовершенствования, способами деятельности, направленными на сохранение собственного здоровья и комплекса качеств, связанных с безопасностью жизнедеятельности</p>
--	--	--	---	---	---

Оценка уровней сформированности компетенций:

Низкий уровень– 1балл;

средний уровень – 2 балла;

высокий уровень–3балла;

Формула расчета: $УК = K1 + K2 + K3 + K4 + K5 + K6$, где УК – уровень сформированности компетенций:

K1–общекультурные;

K2–учебно-познавательные;

K3 – информационные;

K4–коммуникативные;

K5–социально-гражданские;

K6–личностного роста и самосовершенствования.

Таким образом, уровень сформированности ключевых образовательных компетенций определяется по общему количеству набранных баллов:

от 5 до 9 баллов – низкий уровень;
от 10 до 14баллов – средний уровень;
от14до18баллов–высокийуровень.

Мониторинг результатов обучения

Показатели		Критерии	Степень выраженности			Методы диагностик
			Минимальный уровень (1балл)	Средний уровень (5баллов)	Максимальный уровень (10баллов)	
I. Теоретическая подготовка	1. Теоретические знания по разделам учебного плана программы	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	Ребенок овладел менее чем $\frac{1}{2}$ объема знаний	Объем усвоенных знаний составляет более $\frac{1}{2}$	Учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой	Наблюдение, тестирование, контрольные задания
	2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Ребенок избегает употреблять специальные термины	Ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой	Специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием	Контрольный опрос, собеседование, наблюдение
II.	1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Ребенок овладел менее $\frac{1}{2}$ предусмотренных умений и навыков	Объем усвоенных умений и навыков составляет более $\frac{1}{2}$	Ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренным программой	Контрольные задания, наблюдение

Ш	2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	Учащийся работает с оборудованием с помощью педагога	Учащийся работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей	Контрольные задания, наблюдение
	3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	Ребенок выполняет лишь простейшие практические задания педагога	Ребенок выполняет в основном задания на основе образца	Ребенок выполняет практические задания с элементами творчества	Творческие задания, наблюдение
	1. Учебно-интеллектуальные умения	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	Учащийся испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Ребенок работает с литературой с помощью педагога или родителей	Учащийся работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей	Контрольные задания, наблюдение

Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации	Ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с компьютерными источниками информации	Ребенок работает с компьютерными источниками информации с помощью педагога или родителей	Ребенок работает компьютерными источниками информации самостоятельно, не испытывает особых трудностей	Контрольные задания, наблюдение
Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Учащийся испытывает серьезные затруднения при работе над исследованием, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся работает над исследованием с помощью педагога или родителей	Ребенок работает над исследованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей	Анализ исследовательской работы, наблюдение

2. Учебно-коммуникативные умения	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Учащийся воспринимает информацию после неоднократного оповторения, испытывает затруднения в соотнесении полученных знаний с уже имеющимися	Ребенок воспринимает информацию после повторного изложения некоторых фактов	Ребенок адекватно воспринимает новую информацию, соотносит новые знания с уже имеющимися	Наблюдение, тестирование, контрольные задания
	Свобода владения и подачи учащимся подготовленной информации	Учащийся излагает информацию по готовому плану, пользуясь подсказками педагога	Ребенок излагает информацию с помощью наводящих вопросов педагога	Ребенок свободно излагает информацию, добавляет собственные впечатления и опыт	Наблюдение, контрольные задания

	Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	Учащийся испытывает затруднения в ведении дискуссии, предпочитает соглашаться с оппонентами	Учащийся вступает в дискуссию, но испытывает затруднения при отстаивании собственной позиции	Учащийся логично строит выступление, предъявляет доказательства собственной позиции	Наблюдение, собеседование, анализ исследовательской работы
3. Учебно-организационные умения	Способность самостоятельно	Ребенок готовит рабочее место	Ребенок готовит рабочее место,	Учащийся самостоятелен	Наблюдение

ные умения инавыки	готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой	только под контролем педагога	обращаясь к педагогу с уточнениями	оготовит рабочее место в зависимости от содержания предстоящей деятельности	
	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Ребенок овладел менее 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой	Объемусвоенных навыковсоставляет более1/2	Ребенок освоилпрактичес ки весьобъем навыков, предусмотренны х программой	Наблюдение, тестирование, контрольные задания
	Аккуратность и ответственность в работе	Ребенок работает под контролем педагога или других учащихся	Ребенку требуется контроль при переходе от одного вида деятельности к другому	Ребенок самостоятельно контролирует выполнение работы, предлагает помощь отстаю- щим учащимся	Наблюдение, контрольные задания

Мониторинг развития личности учащихся

Показатели	Критерии	Степень выраженности			Методы диагностик	
		Минимальный уровень	Средний уровень	Максимальный уровень		
I. Организационно-волевые качества	1. Терпение	Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности	Терпения хватает меньше, чем на 1/2 занятия	Терпения хватает больше, чем на 1/2 занятия	Терпения хватает на все занятие	Тестирование, наблюдение
	2. Воля	Способность активно побуждать себя к практическим действиям	Волевые усилия ребенка побуждаются извне	Волевые усилия ребенка побуждаются иногда самим ребенком	Волевые усилия ребенка побуждаются всегда самим ребенком	Тестирование, наблюдение
	3. Самоконтроль	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному результату свои действия)	Ребенок постоянно действует под воздействием контроля извне	Ребенок периодически контролирует себя сам	Учащийся постоянно контролирует себя сам	Наблюдение

II. Ориентационные качества	1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	Самооценка завышенная или заниженная	Самооценка несколько заниженная или завышенная	Самооценка адекватная	Тестирование, наблюдение
	2. Интерес к занятиям	Осознанное участие ребенка в освоении программы	Интерес к занятиям продиктован ребенку из вне	Интерес периодически поддерживается самим ребенком	Интерес постоянно поддерживается ребенком самостоятельно	Наблюдение

2.3. Методические материалы

Образовательный процесс по программе строится на основе широкого использования иллюстративного, наглядного материала, методических пособий. В ходе работы с детьми по программе используется комплекс мультимедийных материалов.

Раздел	Название материала	Ссылка (при наличии)
Раздел «Начальные сведения об астрономических объектах»		
Основные объекты звездного неба	Учебник: Астрономия. 11 класс. Левитан Е. П. М.: 2018	https://xn--80atdza.xn--80adxhks/gdz-606
Видимое движение Солнца по небу	«Ориентирование по Солнцу и по Полярной звезде»	https://2i.by/kak-sdelat/navigatsiya-po-zvezdam-i-solntsu-orientirovanie-po-zvezdam-kratko-no-eto-nuzhno-znat-da-i-prosto-interesno.html
Солнечная система	Практическая работа «Исследование тел в Солнечной системе»	https://infourok.ru/prakticheskaya-rabota-po-teme-issledovanie-tel-solnechnoj-sistemy-4163764.html
Вращение Земли	Практическая работа «Определение лунных фаз»	https://shra.ru/2015/11/opredelenie-lunnoj-fazy/
Раздел «Основы астрофизики»		
Основы сферической астрономии	Учебник: П.А.Бакулин, Э.В.Кононович, В.И.Мороз. Курс общей астрономии (4-е издание)	https://booksafe.net/read/p_i_bakulin_e_v_kononovich_v_i_moroz-kurs_obschey_astronomii-167792.html#p1
Оптические явления в атмосфере Земли	«Искусственные спутники Земли»	https://www.youtube.com/watch?v=xQOns-yfmJI
Малые тела Солнечной системы	Видеофильм «Малые тела солнечной системы. Астероиды. Кометы. Метеоры»	https://www.youtube.com/watch?v=aEBiXcR29ps

	и метеориты»	
Общие сведения по математике	Презентация «Астрономические задачи и их решение»	https://ppt-online.org/417275
Раздел «Небесная механика и Солнечная система»		
Небесная механика и Солнечная система	Учебник: Астрономия. 11 кл. Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут — М.: Дрофа, 2018. Определение звезд и созвездий, видимых в данное время года; Практическая работа «Суточное движение небесных светил» «Эволюция звездных скоплений.»	http://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/index.html http://www.astronet.ru/db/msg/1246874/12.4.html https://helpiks.org/3-44979.html http://www.astronet.ru/db/msg/1246874/12.1.html
Шкалы времени в астрономии	Практическая работа «Шкалы времени в астрономии» Представление об атмосферной рефракции, ее величина у горизонта.	https://infourok.ru/prakticheskaya-rabota-po-astronomii-po-teme-izmerenie-vremeni-opredelenie-geograficheskoy-dolgoty-5279333.html https://www.liveinternet.ru/users/stewardess0202/post353857784/
Основы небесной механики.	Основы небесной механики. Определение точек восхода и захода Солнца Определение звезд и созвездий.	https://scfh.ru/lecture/osnovy-nebesnoy-mekhaniki/ https://лагерь-дуденево.рф/chs/gdevstat.html

		ozdy-i-sozvezdiya.htm videouroki.net/video/04-zvyl
Солнечная система	Солнечная система: строение и характеристика	https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-astronomiya-solnechnaya-sistema
Общие сведения о глазе и оптических приборах	Общие сведения о глазе и оптических приборах Устройство простейших оптических приборов для астрономических наблюдений	http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_of_1.pdf https://yunc.org/ Астрономические инструменты и приборы
Общие сведения по математике	Квадратные уравнения. Теорема Пифагора.	https://math-prosto.ru/ru/pages/quadratic-equations/how-to-solve-quadratic-equation/ https://skysmart.ru/articles/mathematic/teorema-pifagora-formula
Раздел «Земля, Солнце и звезды»		
Движение Земли и эклиптические координаты	«Большие и малые круги небесной сферы» «Электромагнитные волны», практические работы по темам раздела: «Звездное время, звездные сутки.», «Закон всемирного тяготения. Обобщенные законы Кеплера», «Видимое движение планет, их конфигурации», «Оптические схемы телескопов»	https://flot.com/publications/books/shelf/shipnavigation/50.htm https://skysmart.ru/articles/physics/elektromagnitnye-volny https://ru.wikipedia.org/wiki/Звёздные_сутки#:~:text=Полный%20оборот%20точки%20весеннего%20равноденствия,один%20больше%20С%20чем%20средних%20солнечных. https://poznayka.org/s64094t2.html

Небесная механика	- лабораторная работа «Электромагнитные волны» - практическая работа «Законы Кеплера. Определение масс небесных тел»	http://www.kaf.phys-online.ru/content/files/metod/lab38.pdf http://infofiz.ru/index.php/mirastr/astronomlk/558-pr2astr
Движение Луны	Лабораторная работа «Движение луны»	https://studfile.net/preview/7091026/page:18/
Шкала звездных величин		https://studfile.net/preview/3557339/ https://college.ru/astronomy/course/content/chapter6/section1/paragraph1/theory.html
Движение звезд в пространстве	Практическая работа «Звездное время, звездные сутки»	https://myompl.ru/wp-content/uploads/2020/05/Практическая-работа-121-группа.pdf
Двойные и переменные звезды	Презентация «Двойные и переменные звезды»	https://ppt-online.org/676559
Солнце	Солнечные и лунные затмения	https://college.ru/astronomy/course/content/chapter5/section1/paragraph1/theory.html
Телескопы, проницающая способность, приемники излучения	-Оптические схемы телескопов -Практическая работа по астрономии по теме "Анализ строения и принципа действия различных видов телескопа. Определение характеристик телескопа"	http://infra.sai.msu.ru/vega/metod/classroom/telescope/opt_shema.htm https://multiurok.ru/files/zadaniia-dlia-prakticheskoi-raboty-po-astronomii-p.html

Строение и типы галактик	Практическая работа «Строение и типы галактик»	https://infourok.ru/kontrolno-ocenochnye-sredstva-po-astronomii-4210549.html
Общие сведения по математике	Презентация «Астрономические задачи и их решение»	https://ppt-online.org/417275
Раздел «Разбор олимпиадных заданий и подведение итогов»		
Разбор олимпиадных заданий и подведение итогов	Видеоразборы олимпиадных заданий по астрономии Всероссийской олимпиады школьников	https://siriusolymp.ru/school2021/3/astronomy
Раздел «Спектральный анализ и эволюция звезд»		
Основы спектроскопии	Основы спектрального анализа	https://light-fizika.ru/index.php/8-fizika/162-spektry-i-spektralnyj-analiz https://rabochaya-tetrad-i-uchebnik.com/j-1809x/tet1809.html#prettyPhoto/50/
Влияние земной атмосферы на наблюдаемые характеристики звезд	Наблюдаемые характеристики звезд	http://nuclphys.sinp.msu.ru/nuclsynt/n03.htm http://astro.tsu.ru/Astronomy/text/10_1.htm
Классификация звезд с учетом их спектральных характеристик	Спектральная классификация звезд.	http://dsastro.ru/2016/06/26/спектральные-классы-классификация/
Эволюция звезд	Учебник:-Касьянов В.А. Физика. Углубленный уровень. 11 класс — М.: Дрофа, 2019	http://astro.tsu.ru/Astronomy/text/10_1.htm
Разбор олимпиадных заданий и подведение итогов	Видеоразборы олимпиадных заданий по астрономии	https://siriusolymp.ru/school2021/3/astronomy

	Всероссийской олимпиады школьников	
Спектральный анализ и эволюция звезд	«Спектр атома водорода и водородоподобных ионов», «Атмосферная рефракция, ее зависимость от температуры, давления и длины», «Спектральная классификация звезд», «Эволюция звездных скоплений.» «Звездообразование, его области в Галактике»	https://studme.org/130284/matematika_himiya_fizik/spektr_y_atoma_vodoroda_vodorodopodobnyh_ionov_nedostatki_teorii_bora https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1858426 https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/105/135.htm http://www.astronet.ru/db/msg/1246874/12.4.html
Раздел «Эволюция Вселенной»		
Свойства излучения	Дисперсия света, спектральные приборы Видеоразборы олимпиадных заданий по астрономии	1. https://physics.ru/courses/op25part2/content/chapter3/section/paragraph10/theory.html 2. https://siriusolymp.ru/school2021/3/astronomy
Галактика и галактики	Строение и морфология галактик различных типов	3. https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1318887
Космология	Презентация «Эволюция вселенной. Прошлое, настоящее и будущее»	https://thepresentation.ru/astronomiya/evolyutsiya-vselennoy-proshloe-nastoyashchee-i-budushchee

2.4. Литература

Литература для педагога

1. "Астрономический календарь" (постоянная часть), М.:Наука,1981
2. Амбарцумян В.А., Соболев В.В. На уроке - Вселенная // Правда, 27 февр.,1985; Земли Вселенная.-1985.- N4.-С.72.
3. Андрианов Н.К., Марленский А.Д. Астрономические наблюдения в школе.М.:Просвещение,1987.
4. Байков Г.Я. Элементы космонавтики в проблемно-программированных заданиях по физике//Физика в школе.-1982.-N2.-С.29-30.
5. Вологодская З.А., Капустин Л.А., Попова А.П. Кружковая работа по астрономии и космонавтике.-Челябинск:изд-во ЧГПИ, 1989.-39с.
6. Гусев Е. Б. Сборник вопросов и качественных задач по астрономии: Кн. для учащихся/Е.Б.Гусев-М.: Просвещение,2015-173 с.
7. Дроздов В.Б. Задачи с астрономическими геофизическим содержанием//Физика в школе.-1994.- N2.-С.69-70.
8. Засов А.В.(ред.). Спецпрактикум по астрофизике.М.:Изд-во МГУ,1983.
9. Кожеуров И.В. Вопросы и задачи по физике с элементами космонавтики//Физика в школе.- 2015.- N4.
10. Кожеуров И.В. Методика ознакомления с элементами космонавтики в средней школе при изучении курсов физики и астрономии. М.,2016
11. Колтунов Я.И. «Жизнь среди Звезд. Мои работы по ракетной технике и космонавтике». М.ООО«ПЕТРОРУШ», 2011
12. Мартынов Д.Я., Липунов В.М. Сборник задач по астрофизике. М.:Наука,1986
13. Мартынов Д.Я.Курс практической астрофизики. М.:Наука,1977
14. Современная астрономия и методика ее преподавания
Л. В. Жуков /РПГУ им. А.И.Герцена, 20 апреля 2004. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции
15. Татарников А.М. Задания олимпиад школьников Московской области по астрономии. М.: Издательство МГОУ,2006.
16. Угольников О. С. Небо начала века.М.:Сельянов А. Д.,2000.
17. Щеглов П.В.Проблемы оптической астрономии.М.:Наука.1980.

Литература для учащихся

1. Бурдаков В.П., Данилов Ю.И. Ракеты будущего.М.:«Атомиздат»,2017.
2. Варваров Н.А. Популярная космонавтика.-М.:«Машиностроение»,2015.
3. Дмитриев А.С., Кошелев В.А. Космические двигатели будущего.М.:Знание,2016
4. Ефремов Ю.Н.Звездные острова. Фрязино:«Век2»,2005.
5. Панасюк М.И. Странники Вселенной или эхо Большого взрыва. Фрязино:
6. Полет человека на Марс/№7,2007год/Журнал«Наука и жизнь»

7. Рябов Ю.А. Движения небесных тел. М.: Наука, 1988.
8. Михайлов А.А. Атлас звездного неба.
9. Сурдин В.Г. (ред.). Небо и телескоп (серия «Астрономия и астрофизика»). М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
10. Сурдин В.Г. (ред.). Солнечная система (серия «Астрономия и астрофизика»). М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
11. Сурдин В.Г. Рождение звезд. М.: УРСС, 2001.
12. Сурдин В.Г. Астрономические олимпиады: Задачи с решениями. М.: Учебно-научный центр довузовского образования МГУ им. М.В. Ломоносова, 1995
13. Тейлер Р. Дж. Галактики: строение и эволюция. М.: Мир, 1981.
14. Ходж П. Галактики. М.: Наука, 1992.
15. Хокинг С. Черные дыры и молодые вселенные. СПб.: Амфора, 2001.
16. Черепашук А.М., Чернин А.Д. Вселенная, жизнь, черные дыры. Фрязино
17. Чурюмов К. И. Кометы и их наблюдения. М.: Наука, 1980
18. Шкловский И.С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. М.: Наука, 1984
19. Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. М.: АНОЖурнал «Экология и жизнь», 2006.

Литература для родителей (законных представителей)

1. Засов А.Э., Кононович Э.В. «Астрономия. 11 класс», М.: «Просвещение»,
2. Кононович Э.В., Мороз В.И. Курс общей астрономии. М.: Едиториал УРСС, 2001.
3. Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии. М.: Едиториал УРСС, 2002
4. Купер У., Уокер Е. Измеряя свет звезд. М.: Мир, 1994.
5. Курт В.Г. Энциклопедия «Физика космоса»
6. Михайлов А.А. Атлас звездного неба.
7. Шкловский И.С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. М.: Наука, 1984
8. Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. М.: АНОЖурнал «Экология и жизнь», 2006.
9. Жаков А.М. Основы космонавтики: Учеб. пособие - СПб.: Политехника, 2000. - 173 с

Интернет-ресурсы

<http://www.alleng.ru/d/astr/astr002.htm><http://www.astronet.ru/db/msg/1210284>-
Соросовская Энциклопедия - по естественным наукам.
Астрономия. <http://element114.narod.ru/Kosmos/edu7astr/shklovsky.htm> Звезды:
их рождение, жизнь и смерть. Шкловский И. С.
<http://sovams.narod.ru/Library/shklovsky.htm><http://www.shvedun.ru/nebo.htm>

Астрономический календарь - небо этого месяца, недели, года. Что наблюдать на небе, звездные карты, фазы Луны, эфемериды планет солнечной системы, астероиды и кометы.

http://www.astronet.ru/db/msg/1177040/chapter3_4.html

<http://shkolazhizni.ru/archive/0/n-29075/> На что нужно обратить внимание при наблюдении звездного неба? Тимофеев Ю.

<http://www.sai.msu.ru/school/> <https://sites.google.com/site/auastro/krIV> Зимняя школа юного астронома

<https://uchebnik-i-tetrad.com/>

1811

[_Chitat_onlajn_uchebnik_po_fizike_za_11_klass_Myakishev_Buhovcev_Charugin/index.html](#) - Физика. Базовый и углубленный уровень. 11 класс — М.: Просвещение, 2019

<https://znayka.cc/uchebniki/11-klass/fizika-11-klass-myakishev-buhovtsev-charugin/> - Учебник:- Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М..

БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ
для формирования оценочных материалов по темам курса
«Астрофизика»

(уровень сложности оценочных материалов регулируется педагогом исходя из возрастных особенностей и уровня подготовленности обучающихся)

Оценочные материалы второго года обучения

Тест по разделу «Земля, Солнцеизвезды»

1. Наука, изучающая строение нашей Галактики и других звездных систем называется ...
 1. Астрометрия
 2. Звездная астрономия
 3. Астрономия
 4. Другой ответ
2. Геоцентричную модель мира разработал ...
 1. Николай Коперник
 2. Исаак Ньютон
 3. Клавдий Птолемей
 4. Тихо Браге
3. Солнечная система включает ...
 1. восемь планет
 2. девять планет
 3. десять планет
 4. семь планет
4. Четвертая от Солнца планета называется ...
 1. Земля
 2. Марс
 3. Юпитер
 4. Сатурн
5. К планетам-гигантам относятся
 1. Юпитер, Сатурн, Уран, Плутон;
 2. Юпитер, Сатурн, Нептун, Фобос;
 3. Сатурн, Юпитер, Нептун, Уран;
 4. Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон
6. Верхняя точка пересечения отвесной линии с небесной сферой называется ...
 1. надир
 2. точка севера
 3. точка юга
 4. зенит

7. Большой круг, проходящий через полюса мира и зенит называется ...
1. небесный экватор
 2. небесный меридиан
 3. круг склонений
 4. истинный горизонт
- 8.. Промежуток времени между двумя последовательными верхними кульминациями точки весеннего равноденствия называется ...
1. Солнечные сутки
 2. Звездные сутки
 3. Звездный час
 4. Солнечное время
9. Количество энергии, которую излучает звезда со всей своей поверхности в единицу времени по всем направлениям называется ...
1. звездная величина
 2. Яркость
 3. Парсек
 4. светимость
10. Путь Солнца на небе вдоль эклиптики пролегает среди ...
1. 11 созвездий
 2. 12 созвездий
 3. 13 созвездий
 4. 14 созвездий
11. Затмение Солнца наступает ...
1. если Луна попадает в тень Земли.
 2. если Земля находится между Солнцем и Луной;
 3. если Луна находится между Солнцем и Землей
 4. нет правильного ответа.
12. Календарь, в котором подсчету времени ведут за изменением фаз Луны называют ...
1. Солнечным
 2. Лунно-солнечным
 3. Лунным
 4. Нет правильного ответа.
- 13.Телескоп, у которого объектив представляет собой вогнутое зеркало называют ...
- 1.Рефлектор
 - 2.Рефрактор
 3. Менисковый
 4. Нет правильного ответа
- 14 Угол, который отсчитывают от горизонта вдоль вертикали до светила называют ...
1. Азимут

2. Высота
 3. Часовой угол
 4. Склонение
15. Укажите правильное утверждение
1. Синодический месяц меньше сидерический на $2\frac{1}{4}$ суток
 2. Синодический месяц больше сидерический на $2\frac{1}{4}$ суток
 3. Синодический месяц меньше сидерический на $2\frac{2}{3}$ суток
 4. Синодический месяц больше сидерический на $2\frac{2}{3}$ суток
16. Научный центр, где с помощью телескопов изучают небесные объекты называют ...
1. Интерферометром
 2. Обсерваторией
 3. Планетарием
 4. Нет правильного ответа
17. Освещенная часть Луны называется
1. Терминатор
 2. Фаза Луны
 3. Лимб
 4. Светимость
18. Момент верхней кульминации Солнца называют
1. Зенит
 2. Надир
 3. Эклиптика
 4. Истинный полдень
19. Какого затмения Солнца не существует?
1. Частное
 2. Полное
 3. Круговое
 4. Кольцеобразное
20. Шкала звездных величин, позволяющая различать звезды по своему блеску предложена
1. Гиппархом
 2. Птолемеем
 3. Коперником
 4. Кеплером