

РАССМОТРЕНО

Заседанием педагогического совета
ОГБУДО «Центр семьи и детства»
Протокол № 2 от «16» марта 2022 г.



УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора ОГБУДО
«Центр семьи и детства»
№ 44 от «16» марта 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Вселенная бесконечна?»**

НАПРАВЛЕННОСТЬ: СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНАЯ

Уровень программы: базовый
Возраст учащихся: 10-17 лет
Срок реализации: 1 год

Рязань 2022-2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебный (тематический) план.....	6
3. Содержание учебного (тематического) плана.....	8
4. Формы контроля и оценочные материалы.....	12
5. Организационно - педагогические условия реализации Программы ...	13
6. Список литературы	14

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Вселенная бесконечна?» (далее – Программа) социально-гуманитарной направленности. Программа предназначена для обучения школьников, интересующихся вопросами Вселенной, Космоса, астрономии. Уровень Программы – базовый.

Программа направлена на развитие познавательной активности, исследовательских, прикладных, конструкторских способностей и социализации обучающихся, самостоятельности, любознательности, на выявление одаренных детей с наклонностями в области астрономии.

Программа носит практико-ориентированный характер. Реализация данной Программы создаёт благоприятные условия для формирования мировоззрения, освоения методов познания мира.

Актуальность Программы определяется тем, что наука астрономия является важной, неотъемлемой частью становления правильного мировоззрения учащихся. В Программе представлены современные идеи и актуальные направления развития астрономии и космонавтики, поэтому она может удовлетворить потребность подростков в познании Мира.

Педагогическая целесообразность заключается в развитии практических умений и навыков учащихся, что позволяет глубже понять влияние Космоса на существование планеты Земля, получить представление об астрономии как о науке, возникшей из практических потребностей человека.

Практические работы, включенные в Программу, формируют умения, которые позволяют учащимся:

- применять на практике различные астрономические методы;
- овладеть элементами проведения научно-исследовательской работы;
- соотносить результаты практической деятельности с теорией.

Отличительной особенностью Программы является использование современной научной информации об астрономических объектах, открытиях и исследованиях.

В основе обучения лежит индивидуально-групповая форма работы, которая позволяет дифференцированно, с учетом возрастных, психологических особенностей, подойти к каждому обучающемуся. Образовательный процесс построен на основе практико-ориентированного подхода. А работа в группах

направлена на социализацию учащихся и на усиление коммуникативных навыков.

Поэтапное освоение Программы способствует пониманию устройства Солнечной системы, Галактики, а также бесконечной Вселенной; дает возможность задуматься о влиянии прорывных космических технологий на нашу повседневную жизнь.

Цель и задачи Программы

Цель: формирование у обучающихся научного мировоззрения и знаний в области астрономии, практических навыков исследования небесной сферы и развитие интереса к познанию окружающего мира.

Задачи:

Обучающие:

- ознакомить со строением, расположением, движением объектов на звездном небе;
- ознакомить с основными принципами устройства астрономических приборов;
- ознакомить с влиянием небесных объектов на Землю;
- обучать ориентированию на местности по небесным объектам;
- формировать знания по устройству Солнечной системы, Галактики и Вселенной;
- формировать знания по космонавтике и значению ее развития на современную жизнь людей.

Развивающие:

- формировать умение пользоваться картой звёздного неба;
- формировать широкий кругозор, представление целостной картины мира;
- развивать стремление к экспериментальной и исследовательской деятельности;
- формировать умение использовать знания в практической деятельности повседневной жизни.

Воспитательные:

- повышать мотивацию обучающихся к познанию устройства Вселенной;
- развивать коммуникативные способности;
- воспитывать умение брать на себя ответственность за принятие решения.

Категория обучающихся Программа реализуется в разновозрастной группе. Группа комплектуется из обучающихся 10-17 лет.

Формы и методы организации деятельности ориентированы на индивидуальные и возрастные особенности обучающихся.

Сроки реализации Программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общая продолжительность обучения составляет 144 часа.

Формы организации образовательной деятельности и режим занятий

Форма организации образовательной деятельности – групповая.

Количество обучающихся в группе – до 12 человек.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (144 часа).

Занятия в учебном кабинете предполагают наличие здоровьесберегающих технологий: организационных моментов, динамических пауз, коротких перерывов, проветривание помещения. Во время занятий предусмотрены 10 минутные перерывы. Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

Планируемые (ожидаемые) результаты освоения Программы

Планируемым результатом обучения является освоение как теоретических знаний, так и практических умений, и навыков, а также формирование у обучающихся ключевых компетенций – когнитивной, коммуникативной, информационной, социальной, креативной, ценностно- смысловой, личностного самосовершенствования.

В результате освоения Программы, обучающиеся *будут знать*:

- предмет изучения астрономии;
- устройство астрономических приборов;
- строение Земли и планет Солнечной системы;
- строение Солнечной системы;
- название и расположение планет, условия их наблюдения;
- название основных спутников планет;
- строение и характеристики Солнца;
- физические условия Луны;
- основные созвездия и их положение на небе;
- Зодиакальные созвездия;
- строение галактик;
- этапы развития космонавтики;
- значение современной космонавтики на жизнь человечества;

будут уметь:

- находить положение звезд, планет, созвездий на звездном небе;
- находить координаты звезд на карте звездного неба;
- объяснять причину смены времен года;
- объяснять причину движения небесных объектов, условия наступления затмений, падающих «звезд»;
- отличать планеты от звезд на небе;
- ориентироваться на местности по небесным объектам.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ Учебный (тематический) план

№п/п	Название разделов/тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие	1	1	0	Входной контроль. Тест
1.	Раздел 1. Введение в астрономию	37	24	13	
1.1.	Астрономия как наука о Вселенной	3	3	0	Текущий контроль. Тест
1.2.	Астрономические приборы	6	4	2	Текущий контроль. Практическое задание
1.3.	Звездное небо	4	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
1.4.	Подвижная карта звездного неба	4	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
1.5.	Изменение звездного неба в течение суток	5	3	2	Текущий контроль. Практическое задание
1.6.	Изменение звездного неба в течение года	5	3	2	Текущий контроль. Практическое задание
1.7.	Способы определения географической широты	5	3	2	Текущий контроль. Практическое задание
1.8.	Основы измерения времени	5	3	2	Текущий контроль. Практическое задание
2.	Раздел 2. Солнечная система	34	21	13	
2.1.	Развитие представлений о Солнечной системе. Планеты Солнечной системы	4	4	0	Текущий контроль. Опрос
2.2.	Видимое движение планет	4	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
2.3.	Законы Кеплера – законы движения небесных тел	4	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
2.4.	Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров небесных тел	6	3	3	Текущий контроль. Практическое задание
2.5.	Система «Земля – Луна»	4	3	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.6.	Планеты земной группы	4	3	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.7.	Планеты-гиганты	3	2	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.8.	Астероиды и метеориты. Кометы и метеоры	3	2	1	Текущий контроль. Практическое задание
2.9.	Викторина «Путешествие по карте»	2	0	2	Промежуточный

	звёздного неба»				контроль. Викторина
3.	Раздел 3. Солнце и звезды	22	16	6	
3.1.	Общие сведения о Солнце	2	2	0	Текущий контроль. Опрос
3.2.	Строение атмосферы Солнца	2	2	0	Текущий контроль. Опрос
3.3.	Источники энергии и внутреннее строение Солнца	2	2	0	Текущий контроль. Опрос
3.4.	Солнце и жизнь Земли	4	2	2	Текущий контроль. Дискуссия
3.5.	Пространственные скорости звезд	4	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
3.6.	Физическая природа звезд	4	3	1	Текущий контроль. Практическое задание
3.7.	Двойные звезды. Физические переменные, новые и сверхновые звезды	4	3	1	Текущий контроль. Практическое задание
4.	Раздел 4. Строение и эволюция Вселенной	24	15	9	
4.1.	Галактика Млечный путь	4	3	1	Текущий контроль. Практическое задание
4.2.	Движение звёзд в Галактике	3	2	1	Текущий контроль. Практическое задание
4.3.	Другие галактики	3	2	1	Текущий контроль. Дискуссия
4.4.	Метагалактика	2	2	0	Текущий контроль. Опрос
4.5.	Происхождение и эволюция звезд	2	2	0	Текущий контроль. Опрос
4.6.	Происхождение планет	4	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
4.7.	Жизнь и разум во Вселенной	6	2	4	Текущий контроль. Презентация проекта
5.	Раздел 5. Космонавтика	24	16	8	
5.1.	Освоение космоса	6	4	2	Текущий контроль. Практическое задание
5.2.	Международное сотрудничество в космосе	6	4	2	Текущий контроль. Практическое задание
5.3.	Современная космонавтика. Космос на службе человечеству	6	4	2	Текущий контроль. Практическое задание
5.4.	Перспективы освоения космоса	4	4	0	Текущий контроль. Опрос
5.5.	Астрономическая викторина «Мы – дети Галактики»	2	0	2	Командная игра-соревнование
6.	Итоговое занятие	2	0	2	Итоговый контроль. Тест
	Всего	144	93	51	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

Тема. Вводное занятие

Теория. Ознакомление с Программой. Цели и задачи, общая структура и содержание Программы. Правила поведения на занятиях. Правила противопожарной безопасности. Правила антитеррористической безопасности. Входной контроль: тестирование обучающихся в целях определения уровня знаний на начало обучения по Программе.

Раздел 1. Введение в астрономию

Тема 1.1. Астрономия как наука о Вселенной

Теория. Предмет астрономии. Способы и особенности изучения астрономии. Что изучает астрономия, роль наблюдений в астрономии, связь астрономии с другими науками, значение астрономии в развитии цивилизации. Тест «Звездное небо».

Тема 1.2. Астрономические приборы

Теория. Телескопы. История развития астрономических приборов. Знакомство со строением и принципом действия телескопа. Особенности астрономических наблюдений. Понятие о гражданских, навигационных, астрономических сумерках.

Практика. Виды телескопов и их внутреннее строение.

Тема 1.3. Звездное небо

Теория. Мифы о звёздном небе. Названия звёзд. Классификация звезд. Элементарные сведения о блеске, цвете звёзд и видимой звёздной величине. Созвездия. Зодиакальные созвездия.

Практика. Обзорное наблюдение звездного неба. Изучение звездного неба по звездным картам. Нахождение созвездий на звездном небе.

Тема 1.4. Подвижная карта звездного неба

Теория. Звездные координаты. Кульминация. Высота светил в кульминации. Суточное движение светил.

Практика. Определение звездных координат.

Тема 1.5. Изменение звездного неба в течение суток

Теория. Представление об изменении вида звездного неба в течение суток. Горизонтальная система координат. Небесная сфера и ее вращение. Плоскости, линии, точки небесной сферы.

Практика. Графическое построение основных элементов небесной сферы. Решение задач на определение точек небесной сферы.

Тема 1.6. Изменение звездного неба в течение года

Теория. Представление об изменении вида звездного неба в течение года. Экваториальная система координат. Видимое годичное движение Солнца. Изменение звездного неба в течение года в зависимости от годичного движения Солнца.

Практика. Наблюдение по звездным картам за изменением звездного неба в зависимости от годичного движения Солнца.

Тема 1.7. Способы определения географической широты

Теория. Способы определения географической широты. Высота полюса мира

и географическая широта места наблюдения. Связь между склонением, зенитным расстоянием и географической широтой. Ориентирование на местности.

Практика. Ориентирование по Солнцу и Полярной звезде. Определение географической широты.

Тема 1.8. Основы измерения времени

Теория. Связь времени с географической долготой. Системы счета времени. Понятие о летосчислении. Календарь.

Практика. Решение задач на связь различных систем счёта времени.

Раздел 2. Солнечная система

Тема 2.1. Развитие представлений о Солнечной системе. Планеты Солнечной системы

Теория. Астрономия в древности, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира, становление гелиоцентрического мировоззрения. Планеты Солнечной системы: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.

Тема 2.2. Видимое движение планет

Теория. Петлеобразное движение планет, конфигурации планет, сидерические и синодические периоды обращения планет.

Практика. Решение задач на определение синодического и сидерического периодов планет.

Тема 2.3. Законы Кеплера – законы движения небесных тел

Теория. Форма орбиты и скорость движения планет. Три закона Кеплера. Обобщение и уточнение Ньютоном законов Кеплера.

Практика. Решение задач на использование формул: законов Кеплера; закона всемирного тяготения; 1-й и 2-й космических скоростей.

Тема 2.4. Определение расстояний до тел Солнечной системы и размеров небесных тел

Теория. Определение расстояний по параллаксам светил, радиолокационный метод, определение размеров тел Солнечной системы.

Практика. Способы определения расстояния до тел Солнечной системы. Решение задач на определение расстояний до тел Солнечной системы.

Тема 2.5. Система «Земля – Луна»

Теория. Основные виды движения Земли. Земля как планета Солнечной системы. Размер, форма и масса Земли. Луна – спутник Земли. Солнечные и лунные затмения. Природа Луны. Влияние Луны на природу Земли.

Практика. Практикум. Моделирование солнечного и лунного затмения.

Тема 2.6. Планеты земной группы

Теория. Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля и Марс. Характеристика, атмосферы, поверхности.

Практика. Расчет размера, формы и массы планет земной группы.

Тема 2.7. Планеты-гиганты

Теория. Планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Общая характеристика, особенности строения, спутники, кольца.

Практика. Решение задач по определению расстояний до небесных тел по их параллаксам.

Тема 2.8. Астероиды и метеориты. Кометы и метеоры

Теория. Астероиды и метеориты. Физические характеристики астероидов и метеоритов. Движение астероидов. Кометы и метеоры. Открытие и движение комет. Физическая природа, происхождение комет и их распад на метеорные потоки.

Практика. Изучение движения комет и метеорных потоков.

Тема 2.9. Викторина «Путешествие по карте звёздного неба» *Практика.* Викторина «Путешествие по карте звёздного неба».

Раздел 3. Солнце и звезды

Тема 3.1. Общие сведения о Солнце

Теория. Вид в телескоп, вращение, размеры, масса, светимость, температура Солнца и состояние вещества на нем, химический состав.

Тема 3.2. Строение атмосферы Солнца

Теория. Строение атмосферы Солнца. Фотосфера, хромосфера, солнечная корона, солнечная активность.

Тема 3.3. Источники энергии и внутреннее строение Солнца

Теория. Протон-протонный цикл, понятие о моделях внутреннего строения Солнца.

Тема 3.4. Солнце и жизнь Земли

Теория. Перспективы использования солнечной энергии, коротковолновое излучение, радиоизлучение, корпускулярное излучение, проблема «Солнце – Земля».

Практика. Дискуссия по проблеме «Солнце – Земля».

Тема 3.5. Пространственные скорости звезд

Теория. Собственные движения и тангенциальные скорости звезд, эффект Доплера и определение лучевых скоростей звезд.

Практика. Решение задач на определение скорости звезд.

Тема 3.6. Физическая природа звезд

Теория. Физическая природа звезд. Цвет, температура, спектры и химический состав, светимости, радиусы, массы, средние плотности. Связь между физическими характеристиками звезд. Диаграмма «спектр- светимость», соотношение «масса-светимость», вращение звезд различных спектральных классов.

Практика. Изучение диаграмм спектральной светимости звезд.

Тема 3.7. Двойные звезды. Физические переменные, новые и сверхновые звезды

Теория. Оптические и физические двойные звезды, цефеиды и другие физические переменные звезды, новые и сверхновые.

Практика. Изучение карты звездного неба.

Раздел 4. Строение и эволюция Вселенной

Тема 4.1. Галактика Млечный путь

Теория. Наша Галактика – Млечный путь. Состав: звезды и звездные

скопления, туманности, межзвездный газ, космические лучи и магнитные поля. Строение Галактики, вращение Галактики и движение звезд в ней. Радиоизлучение.

Практика. Наблюдение звездного неба.

Тема 4.2. Движение звёзд в Галактике

Теория. Собственное движение звёзд, движение Солнечной системы, вращение Галактики.

Практика. Наблюдение звездного неба.

Тема 4.3. Другие галактики

Теория. Открытие других галактик, определение размеров, расстояний и масс галактик; многообразие галактик, радиогалактики и квазары.

Практика. Дискуссия на тему «Мы – дети Галактики».

Тема 4.4. Метагалактика

Теория. Системы галактик и крупномасштабная структура Вселенной, расширение Метагалактики, гипотеза «горячей Вселенной».

Тема 4.5. Происхождение и эволюция звезд

Теория. Возраст галактик и звезд, происхождение и эволюция звезд.

Черные дыры и белые карлики. Строение и возраст Вселенной.

Тема 4.6. Происхождение планет

Теория. Возраст Земли и других тел Солнечной системы, основные закономерности в Солнечной системе, современные представления о происхождении планет.

Практика. Наблюдение звездного неба. Нахождение тел Солнечной системы на небе во время наблюдений.

Тема 4.7. Жизнь и разум во Вселенной

Теория. Эволюция Вселенной и жизнь. Проблема контакта с внеземными цивилизациями.

Практика. Проект на тему «Свидетельства присутствия внеземных цивилизаций на Земле». Презентация проекта.

Раздел 5. Космонавтика

Тема 5.1. Освоение космоса

Теория. История космонавтики. К.Э. Циолковский и С.П. Королёв – отцы мировой космонавтики. Космодром. Ракеты. Спутники. Животные в космосе. Космические полёты. Первые космонавты. Первый выход в космос. Человек осваивает ближний космос. Космические обсерватории. Радиотелескопы.

Практика. Индивидуально-групповая работа. Подбор материала и подготовка доклада на тему «Освоение космоса». Презентация доклада.

Тема 5.2. Международное сотрудничество в космосе

Теория. Сотрудничество СССР и США. Историческая стыковка «Союз-Аполлон». Орбитальные космические станции. Международная космическая станция МКС. Космические экспедиции по Солнечной системе.

Практика. Индивидуально-групповая работа. Подбор материала и подготовка доклада на тему «Международное сотрудничество в космосе». Презентация доклада.

Тема 5.3. Современная космонавтика

Теория. Космос на службе человечеству. Искусственные спутники Земли. Мирный Космос. Оборона и безопасность РФ. Военно-космические войска ВКС. Международная космическая станция МКС. Полеты автоматических станций на Луну.

Практика. Индивидуально-групповая работа. Подбор материала и подготовка доклада на тему «Современная космонавтика». Презентация доклада.

Тема 5.4. Перспективы освоения Космоса

Теория. Перспективы освоения Космоса. Проблемы освоения Венеры. Перспективы освоения Марса. Полет к дальним планетам.

Тема 5.5. Астрономическая викторина «Мы – дети Галактики»

Практика. Командная игра-соревнование. Астрономическая викторина «Мы – дети Галактики».

Раздел 6. Итоговое занятие

Практика. Подведение итогов работы за год. Тест «Вселенная: далекая и близкая».

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Механизм выявления образовательных результатов Программы

Результативность освоения Программы систематически отслеживается в течение года. С этой целью используются разнообразные **виды контроля:**

- *входной контроль* проводится в начале учебного года для определения уровня знаний обучающихся на начало обучения по Программе;
- *текущий контроль* ведется на каждом занятии в форме педагогического наблюдения за правильностью выполнения практического задания: успешность освоения материала проверяется в конце каждого занятия путем итогового обсуждения, анализа выполненных заданий;
- *промежуточный контроль* проводится в середине года по итогам викторины «Путешествие по карте звёздного неба»;
- *итоговый контроль* проводится в конце учебного года в форме командной игры-соревнования «Мы – дети Галактики» и теста «Вселенная: далекая и близкая»; позволяет выявить изменения образовательного уровня обучающегося, воспитательной и развивающей составляющей обучения.

Формы проведения аттестации:

- выполнение практического задания;
- тестирование;
- опрос;
- дискуссия;
- игра-соревнование;
- викторина;

- презентация выполненной практической работы;
- защита проекта.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

При реализации Программы в учебном процессе используются методические пособия, дидактические материалы, материалы на электронных носителях, интернет-ресурсы.

Занятия построены на принципах обучения развивающего и воспитывающего характера:

- доступности,
- наглядности,
- целенаправленности,
- индивидуальности,
- результативности.

В работе используются методы обучения:

- вербальный (беседа, рассказ, лекция, сообщение);
- наглядный (использование мультимедийных устройств, карты звездного неба, использование интернет-ресурсов и т.д.);
- практический (выполнение практических заданий в объединении);
- самостоятельной работы (самостоятельное наблюдение звездного неба, составление сообщений, докладов и презентаций к ним, работа над проектом по систематизации информации о свидетельствах присутствия внеземных цивилизаций на Земле, выполнение домашних заданий и т.д.).

Усвоение материала контролируется при помощи педагогического наблюдения за выполнением практических заданий и работ.

Итогом реализации Программы является тестирование с подведением итогов обучения.

Материально-технические условия реализации Программы

Программа реализуется в учебном кабинете с возможностью зонирования пространства для работы в малых группах.

Требования к мебели: количество стульев должно соответствовать количеству обучающихся; мобильные парты, должны обеспечивать возможность как индивидуальной работы, так работе в микрогруппах и коллективной работе.

Требования к оборудованию: интерактивная доска или проектор, экран, звуковое оборудование; МФУ или принтер и сканер; компьютер или ноутбук

для педагога.

Требования к материалам: карта звездного неба.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Учебные, методические и дидактические пособия

1. Астрономия. Учебное пособие /Дагаев М.М. и др. Москва: Просвещение, 2018.
2. Ацюковский В.А. Эфиродинамические основы космологии и космогонии. – Москва: Научный мир, 2016.
3. Бережко Е.Г. Введение в физику космоса. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014.
4. Бережной А.А. Солнечная система. – Москва: ФМЛ, 2017.
5. Бочкарев Н.Г. Основы физики межзвездной среды. – Москва: Либроком, 2013.
6. Быков О.П., Холшевников К.В. Прямые методы определения орбит небесных тел. – Санкт-Петербург: Издательство СПбГУ, 2013.
7. Воронцов-Вельяминов Б.А., Страут Е.К. Астрономия 11 класс. Базовый уровень. – Москва: Дрофа, 2018
8. Галавкин В.В. Синергетическая физика или Мир наоборот. – Москва: ЛКИ, 2018.
9. Гомулина Н.Н., Караченцева И.П. и др. Астрономия, атлас. – Москва: Дрофа, 2018
10. Звездное небо. Карта. – Москва: Огни, 2015.
11. Карта звездного неба. – Москва: DMB, 2015.
12. Кононович Э.В. Общий курс астрономии. – Санкт-Петербург: Питер, 2017.
13. Левитан Е.П. Дидактика астрономии. – Москва: Гостехиздат, 2013.
14. Малов И.Ф. Механизмы космического излучения. Учебное пособие. – Москва: Либроком, 2014.
15. Мурзин В.С. Астрофизика космических лучей. – Москва: Логос, 2014.
16. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями. Москва:Едиториал УРСС, 2012.
17. Фортов В.Е. Экстремальные состояния вещества на Земле и в космосе. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2013.
18. Чаругин В.М. Астрономия 10-11 классы. Базовый уровень. – Москва: Просвещение, 2018.
19. Щиголев Б.М. Математическая обработка наблюдений. – Москва: Наука, 2015.
20. Язев С.А. Лекции о Солнечной системе. – Москва: Лань, 2013.
21. Янчилина Ф. По ту сторону звезд. Что начинается там, где заканчивается Вселенная? – Москва: Едиториал УРСС, 2018.

Электронные образовательные ресурсы

1. Астрономия: [Электронный ресурс] // Два стрельца.
URL: <http://www.shvedun.ru/> .
2. Заочная астрономическая школа: [Электронный ресурс] // Астронет. URL: <http://www.astronet.ru/> .
3. Экскурсия по интерактивному музею «Лунариум» Московского Планетария: [Электронный ресурс] // Московский Планетарий.
URL: https://www.youtube.com/watch?v=lagaQ3V2Qgk&feature=emb_title .
4. Виртуальная экскурсия по классическому музею Урании: [Электронный ресурс] // Московский Планетарий.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vJG13NkrBbQ>.
5. Современные телескопы. «Трибуна ученого» в Московском Планетарии: [Электронный ресурс] // Московский Планетарий.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=8txH4sOT8II>.