

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СОСНОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЕРЕНЬГУЛЬСКИЙ РАЙОН»
УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Принята на заседании
Педагогического совета
Протокол № 1 от 29.08 2023 г.



«Утверждаю»:
Директор школы
Фролов С.В.
Приказ № 1/4/161 от 31.08 2023

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Звездная астрономия»

Уровень: продвинутый
Срок реализации : 2023-2024 учебный год
Возраст обучающихся: 13–17 лет

Сосновка,
2023 год

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик программы

- 1.1. Пояснительная записка
- 1.2. Содержание программы

2. Комплекс организационно-педагогических условий

- 2.1. Календарный учебный график
- 2.2. Условия реализации программы
- 2.3. Форма аттестации и оценочные материалы
- 2.4. Методические материалы
- 2.5. Список литературы

Приложение

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Звездная астрономия» (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 обучающимся в возрасте с 13 до 17 лет.

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 2022 г. № 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.

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой форме:

Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» вместе с (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющих образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

«Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального

образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;

Локальные акты ОО:

- Устав МОУ «Сосновская средняя общеобразовательная школа»;
- Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы МОУ «Сосновская средняя общеобразовательная школа»;
- Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся МОУ «Сосновская средняя общеобразовательная школа».

Направленность программы – естественнонаучная.

Уровень освоения программы:

продвинутый уровень

Программа направлена на формирование у обучающихся 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 научного 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 изучать астрономию, основываясь на знаниях, приобретенных школьниками при изучении школьных курсов естествознания, физики, математики и географии, формируя, таким образом, 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.

Школьный курс астрономии (1 час в неделю) рассчитан только на старшеклассников и не дает возможность подготовки учащихся 7 – 9 классов к

астрономическим олимпиадам, а для учащихся 10 – 11 классов необходима более тщательная и детальная проработка материала. В связи с этим и составлена настоящая программа.

Обоснование 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 13 лет дети уже интересуются естественными науками, охотно экспериментируют, обладают базовыми знаниями об окружающем мире, полученными в курсе «Естествознания», 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, психологическим и интеллектуальным особенностям каждого ребенка.

Педагогическая целесообразность программы заключается в опоре на практические рекомендации и концептуальные положения, направленные на удовлетворение познавательных интересов обучающихся, развитие навыков исследовательской деятельности и реализацию творческих возможностей

личности, что способствует успешной социализации обучающихся, повышению их самооценки.

Адресат дополнительной общеразвивающей программы.

обучающиеся 13 - 17 лет.

Психолого-педагогические особенности учащихся 13-17 лет. Психолого-педагогические особенности детей 13 - 17 лет.

В данном возрасте резко возрастает значение коллектива для учащихся, отношений со сверстниками, оценки их поступков и действий. Они стремятся завоевать авторитет в глазах сверстников, занять достойное место в коллективе. Ярко проявляется стремление к самостоятельности и независимости, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. 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”.

Заметно проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Часто он не видит прямой связи между привлекательными для него качествами личности и своим повседневным поведением. 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.

Для воспитанников этого возраста характерны живой интерес к окружающей жизни, жажда ее познания, огромная восприимчивость к тому, что он узнает самостоятельно и от взрослых. У детей этого возраста заметно повышается произвольность психических процессов – восприятия, мышления и речи, внимания, памяти, воображения. Внимание становится более сосредоточенным, устойчивым (ребенок способен им управлять), в связи с этим развивается способность запоминать: мобилизуя волю, ребенок сознательно старается запомнить правила, последовательность действий при выполнении заданий и т.п. Поведение становится более целенаправленным, целеустремленным.

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 во время мероприятий, экскурсий, а также на местности, в помещении (в классе, спортзале).

По сути и характеру происходящих в этом возрасте перемен, подростковый возраст является кризисным. В нем выделяют несколько видов

существенных интересов (доминант), на которые ориентирована данная программа:

- «эгоцентрическая доминанта» – интерес к собственной личности;
- «доминанта дали» – установка на обширные, большие масштабы, которые для него гораздо более субъективно приемлемы, чем ближние, текущие, сегодняшние;
- «доминанта усилия» – интерес к сопротивлению, преодолению, волевым напряжениям, который может проявляться в упрямстве, хулиганстве, борьбе против воспитательного авторитета, протесте;
- «доминанта романтики» – интерес к неизвестному, рискованному, к приключениям и героизму.

В указанном контексте происходит смена ведущей деятельности. Ее роль в подростковом возрасте играет социально-значимая деятельность: учение (Л.И.Божович), общение (Д.Б.Эльконин), общественно-полезный труд (Д.И.Фельдштейн).

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

Объем программы – общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы, - 144 часа.

Срок реализации программы – 1 год.
продвинутый уровень - 144 часа.

Формы обучения: Обучение по программе ведется с использованием различных форм: очное обучение, (с учетом Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"), электронное обучение и обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

При необходимости возможна реализация программы с применением электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ). При реализации ДОТ занятия проводятся с использованием чатов электронной системы общения, проводятся в режиме онлайн.

Основными элементами системы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий являются: образовательные онлайн-платформы (электронная платформа для видеозанятий - занятия проводятся с использованием чатов электронной системы общения, проводятся в режиме онлайн); цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах; видеоконференции; вебинары; skype – общение; e-mail; облачные сервисы; электронные носители мультимедийных приложений; электронные пособия, разработанные с учетом требований законодательства РФ об образовательной деятельности.

Продолжительность занятия в дистанционном формате: 2 академических часа, в которые входит 30 минут занятия с применением интернет-платформ для дистанционного обучения (он-лайн), остальное время отводится на

выполнение творческих заданий и индивидуальные консультации с учащимися (оф-лайн).

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 – подача нового материала;
- Наглядный – обращение к образам, помогает ребенку почувствовать, понять окружающий мир.
- Практический – позволяет применить полученные знания при выполнении заданий.
- Демонстрационный – показ моделей, предметов, презентаций.
- Метод стимулирования познавательного интереса.
- Наблюдение и анализ.
- Иллюстративный – используется в сочетании с вербальным (словесным) методом, показ плакатов, схем, картин, зарисовок и т.д.

Особенности организации образовательного процесса

Особенности организации образовательного процесса отражают:

- региональные (муниципальные) особенности и традиции, социальный заказ общества;

- особенности форм проведения занятий (групповые, подгрупповые или индивидуальные, теоретические или практические); традиционные (лекции, практические занятия, семинары, экскурсии) или инновационные (игропрактики, хакатоны, воркшопы, викторины, флеш-мобы, тик-токи);

- особенности построения занятий для различных категорий обучающихся (для детей с ограниченными возможностями здоровья; для детей с инвалидностью; для высокомотивированных детей и детей с одаренностью; для детей с девиантным поведением; для детей, победивших на муниципальном этапе по подготовке к участию в региональном и всероссийском этапе);

- использование сетевой формы реализации программы или сетевого взаимодействия (сопровождается договором о сетевой форме): проведение занятий на базе музеев, ФОКов, библиотек, на базе предприятий и организаций реального сектора экономики; участие партнеров в проведение профориентационных мероприятий, проектной и исследовательской работы обучающихся;

- использование дистанционных образовательных технологий в виде заданий обучающимся при подготовке к занятию, участию обучающихся в дистанционном мастер-классах, хакатонах, образовательных интенсивах и т.д.

Качество доступности и инновационности дополнительной общеразвивающей программы

- Программа является программой продвинутого уровня
- Программа реализуется для высокомотивированных детей и детей с одаренностью
- Программа содержит реализацию конвергентного подхода: метапредметная интеграция областей знаний, метапредметные связи.

Состав группы

- предполагаемый состав – разновозрастная, 13-17 лет

программа предназначена для детей с предварительной подготовкой, уровнем сформированности интересов и мотивации к данному виду деятельности, наличие способностей.

Режим занятий. Продолжительность занятий установлена на основании СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. Продолжительность одного занятия - 40 минут, между занятиями 15-минутные перерывы.

Занятия проводятся один раз в неделю, по 4 часа: первая часть занятия длится 40 минут, за которой следует перерыв (10 минут), вторая часть занятия также составляет 40 минут, организационный момент – 10 минут.

Режим занятий при очном обучении

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

Цель и задачи программы.

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

Задачи:

Образовательные:

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.
 6. Изучение порядка измерения и оценки параметров объектов звездного неба;
 7. Формирование представлений о спектральном анализе и эволюции звезд;
 8. Знакомство с элементами астрофизики;
 9. Изучение классификации звезд;
 10. Формирование представлений о ядерной физике и механизмах энерговыделения звезд;
 11. Изучение принципов небесной механики;
 12. Формирование представлений об эволюции Вселенной.

Развивающие:

1. Развивать навыки самостоятельно сбора, обработки и анализа информации.
2. Развивать навыки изложения мыслей на бумаге и выступления перед аудиторией.
3. Развивать навыки логического мышления и аналитического подхода к решению проблем.
4. Содействовать профессиональной ориентации учащихся в выборе дальнейшей профессиональной деятельности в естественнонаучной области.
5. Формировать навыки решения олимпиадных задач.
 6. Развивать навыки наблюдения за движением Солнца, Луны и планет Солнечной системы; фото-, видеосъёмки объектов;
 7. Развивать навыки работы с телескопом; использование светофильтров;
 8. Развивать навыки работы над мини-проектами, презентациями;
 9. Углубление навыков решения олимпиадных заданий.

Воспитательные:

1. Воспитывать у обучающихся чувство личной ответственности за сохранение уникальной природы Земли.
2. Развивать самостоятельность и творческий подход к постижению тайн Вселенной.
3. Формировать научное мировоззрение подрастающего поколения в ходе формирования обобщенного научного представления о Вселенной, общих принципах мироздания и системе методов научного познания природы (при раскрытии аспектов выяснения роли и места человека и человечества во Вселенной и отношения "человек-Вселенная");
4. Воспитывать у обучающихся нравственность и гуманитарно- эстетические начала

1.2. Содержание программы

1.2.1. Учебный план программы

№ п/п	Название раздела темы	Кол-во часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
1	Раздел 1. Введение (4ч.)					
1.1	Введение	4	2	2	Комплексное занятие	Наблюдение, опрос, тестирование
2	Раздел 2. Спектральный анализ и эволюция звезд (96 ч.)					
2.1	Движение в поле тяжести нескольких тел	4	2	2	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение
2.2	Сферические координаты	4	2	2	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение
2.3	Основы спектроскопии	18	8	10	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.4	Влияние земной атмосферы на наблюдаемые характеристики звезд	10	4	6	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.5	Классификация звезд с учетом их спектральных характеристик	10	4	6	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

2.6	Эволюция звезд	14	6	8	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.7	Эволюция звезд	10	4	6	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.8	Межзвездная среда	10	4	6	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.9	Общие сведения из физики	10	4	6	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.10	Общие сведения из математики	6	2	4	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3	Раздел 3. Эволюция Вселенной (40 ч.)					
3.1	Небесная механика	2	1	1	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение
3.2	Свойства излучения	8	3	5	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3.3	Галактика и галактики	8	3	5	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3.4	Космология	14	6	8	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3.5	Общие сведения из физики	4	2	2	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

3.6	Общие сведения из математики	4	2	2	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
4	Подведение итогов (4 ч.)					
4.1	Итоговое занятие	4	2	2	Комплексное занятие, практическое, тренинг	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
	Итого за год	144	55	89		

1.2.2. Содержание учебного плана программы (продвинутый уровень)

Раздел 1. Введение

Теория: Введение в программу. Инструктаж по технике безопасности. Порядок измерения и оценка параметров объектов звездного неба.

Практика: измерение и оценка параметров объектов звездного неба.

Используемое оборудование: подвижная карта звездного неба, телескоп со штативом, набор аксессуаров к телескопу.

Форма контроля: Наблюдение, опрос, тестирование

Раздел 2. Спектральный анализ и эволюция звезд

Теория: Элементы астрофизики

Квантовая природа света

Квантово-механическая модель атома. Понятие об энергетических уровнях электронов. Квантовые и волновые свойства света. Фотоны, фотоэффект. Энергия и импульс квантов, связь с частотой и длиной волны. Давление света. Эффект Пойнтинга-Робертсона.

Основы спектрального анализа

Спектр излучения. Понятие спектральной линии излучения и поглощения, линейчатый и непрерывный спектр. Спектр атома водорода и водородоподобных ионов. Виды задания спектра (как функции частоты или длины волны).

Спектр излучения звезд

Характерный вид спектра излучения абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Фотометрические системы UBVRI, показатели цвета. Цветовая температура. Боллометрическая звездная величина, боллометрическая поправка. Потемнение дисков звезд к краю.

Классификация звезд

Спектральные классы звезд, их связь с эффективной температурой. Классы светимости звезд (сверхгиганты, гиганты, карлики). Диаграммы «спектр-

светимость» и «цвет-светимость» (Герцшпрунга-Рассела), главная последовательность. Соотношение «масса-светимость» для звезд главной последовательности.

Ядерная физика и механизмы энерговыделения звезд

Динамическая, тепловая и ядерная шкалы, их характерные времена. Связь массы и энергии покоя. Дефект массы, энергия связи и зависимость удельной энергии связи от числа нуклонов. Синтез и распад, выделение энергии (качественно). Законы сохранения заряда и энергии в ядерных реакциях. Свойства элементарных частиц. Условия протекания термоядерных реакций в недрах звезд, протон-протонный цикл. Нейтрино.

Эволюция нормальных звезд

Звездообразование, его области в Галактике. Масса Джинса. Типы звездного населения в галактиках. Стадия главной последовательности. Стадия красного гиганта, синтез тяжелых элементов в ядре. Равновесие и перенос энергии в звездах. Эволюционные треки маломассивных и массивных звезд на диаграмме Герцшпрунга-Рассела, вид этой диаграммы для звездных скоплений, определение их возраста по положению "точки поворота". Звездные ассоциации.

Пульсирующие переменные звезды

Цефеиды, их характеристики. Зависимость «период-светимость», определение расстояний. Представление о полосе неустойчивости на диаграмме Герцшпрунга-

Рассела. Звезды типа RR Лиры, долгопериодические переменные звезды.

Поздние стадии эволюции звезд

Белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры. Пределы Чандрасекара, Оппенгеймера-Волкова. Гравитационный радиус. Новые звезды. Сверхновые звезды, их классификация и основные свойства. Планетарные туманности и остатки вспышек сверхновых. Пульсары.

Межзвездная среда

Плотность, температура и химический состав межзвездной среды. Пылевые облака. Области H I и H II. Молекулярные облака. Линия 21 см. Газовые и диффузные туманности.

Галактики и основы космологии

Классификация и наблюдательные свойства галактик. Местная группа галактик. Типы звездного населения. Сверхмассивные черные дыры в галактиках, активные ядра галактик, квазары. Закон Хаббла, красное смещение.

Смежные вопросы математики

Производная функции. Исследование функций на основе производной, геометрический смысл производной.

Смежные вопросы физики

Квантовые и волновые свойства света. Фотоны. Энергия и импульс фотонов. Внешний фотоэффект. Давление света. Квантово-механическая модель атома. Постулаты Бора. Стационарные состояния атома. Понятие об энергетических уровнях электронов в атоме. Виды спектров. Спектральный анализ. Спектр атома

водорода и водородоподобных ионов. Связь массы и энергии. Дефект массы, энергия связи и удельная энергия связи. Законы сохранения в ядерной физике. Синтез и распад ядер. Термоядерные реакции. Основные свойства элементарных частиц (электрон, протон, нейтрон, фотон, нейтрино). Свойства идеального газа. Понятие о температуре, давлении газа, концентрации частиц.

Небесная сфера

Суточные пути светил (общий случай)

Основы сферической тригонометрии. Параллактический треугольник. Преобразования горизонтальных, экваториальных и эклиптических координат. Вычисление углового расстояния между точками небесной сферы для произвольного случая. Азимуты и часовые углы восхода и захода светил для произвольного склонения и широты.

Система Солнце-Земля-Луна (общий случай)

Вращение линии узлов и линии апсид лунной орбиты, тропический, аномалистический и драконический месяцы. Наклон лунной орбиты к эклиптике, условия для наступления солнечных и лунных затмений различных типов. Циклы затмений, сарос. Серии покрытий Луной звезд и планет. Предельная эклиптическая широта и расстояние от узла для наступления затмений различных типов, покрытия звезды или планеты.

Движение близких тел в небе Земли (общий случай)

Видимый путь Луны и искусственных спутников в небе Земли. Триангуляция близких объектов (спутников, метеоров). Учет несферичности Земли. Основы современных систем спутниковой навигации.

Галактическая система координат

Основные точки и большие круги, преобразования в другие системы небесных координат. Положение центра Галактики и галактических полюсов в небе Земли. Характерные положения различных типов небесных объектов в галактической системе координат.

Смежные вопросы математики

Основы сферической тригонометрии, сферические теоремы синусов и косинусов. Площадь шарового слоя, участка сферы. Линейная аппроксимация, определение ее коэффициентов.

Небесная механика

Элементы орбит

Пространственное положение орбиты, кеплеровы элементы, основные точки и направления. Элементы параболической и гиперболической орбиты. Эксцентриситет, прицельный параметр и угол между асимптотами гиперболы. Орбиты двойных звезд и экзопланет в проекции на небесную сферу (общий случай).

Движение в поле тяжести двух и более тел

Точки Лагранжа. Приливное ускорение. Сфера Хилла, полость Роша. Представление об устойчивости систем. Изменение орбит малых планет и комет при сближении с большими планетами, активные и пассивные гравитационные

маневры. Высота приливов (элементарная теория). Приливное разрушение спутников (элементарная теория). Приливное трение (качественное представление).

Движение систем с переменной массой и энергией

Уравнения Циолковского и Мещерского. Теорема о вириале для гравитационно- связанных систем. Движение спутников в атмосферах планет, движение тел около звезд с сильным звездным ветром. Эволюция тесных двойных систем. Понятие о гравитационных волнах.

Смежные вопросы математики

Парабола и гипербола, их геометрические свойства и характеристики. Понятие производной функции, ее геометрический и физический смысл.

Практика: Доклады и презентации по темам. Решение задач. Фото-, видеосъемка и изучение фотографий объектов звездного неба. Практические работы по темам раздела: «Спектр атома водорода и водородоподобных ионов», «Атмосферная рефракция, ее зависимость от температуры, давления и длины», «Спектральная классификация звезд», «Эволюция звездных скоплений.»

Используемое оборудование: камера цифровая, ноутбук, компьютерные колонки 2.0 SVEN SPS-575, школьный планетарий с комплектом дисков, лабораторный набор для изучения электричества, лабораторный набор для изучения магнитных явлений, лабораторный набор для изучения тепловых явлений, теллурий, телескоп, лунный фильтр нейтральной плотности, светофильтр [Explore Scientific](#) светло-желтый №8, светофильтр [Explore Scientific](#) светло-синий №82A, 1,25.

Форма контроля: Наблюдение, опрос, тестирование, защита проектов.

Раздел 3. Эволюция Вселенной

Теория: Формула Планка

Спектральная мощность излучения единицы поверхности. Формула Планка, приближения Релея- Джинса и Вина, область их применимости. Яркостная температура. Закон Кирхгофа.

Гидростатическое равновесие звезд.

Взаимодействие излучения с зарядами. Гидростатическое равновесие звезд, предел светимости Эддингтона.

Основы спектроскопии

Интерференция и дифракция. Дисперсия света, спектральные приборы (призма, дифракционная решетка). Спектральное разрешение. Спектры различных астрономических объектов. Влияние температуры среды на ширину спектральной линии.

Перенос излучения в среде

Преломление света и атмосферная рефракция для произвольного положения объекта. Спектральная зависимость преломления, "зеленый луч". Влияние преломления на яркостные характеристики объектов. Оптическая толщина. Поглощение и рассеяние света в атмосферах Земли и планет, закон Бугера.

Отражение света различными поверхностями, закон Ламберта. Межзвездное поглощение света, его зависимость от длины волны. Избыток цвета, трехцветные диаграммы, звездная величина объекта на заданном расстоянии при наличии поглощения. Метод фотометрического параллакса определения расстояний до звезд.

Всеволоновая астрономия

Приемники излучения в гамма-, рентгеновской, ультрафиолетовой, инфракрасной и радиоастрономии. Янский. Угловое разрешение радиотелескопов и радиоинтерферометров.

Физика атмосфер планет

Тепловой баланс планет и парниковый эффект. Озоновый слой в атмосфере Земли, его оптические свойства. Серебристые облака. Строение атмосфер планет Солнечной системы, представления об атмосферах экзопланет.

Магнетизм во Вселенной. Дипольное магнитное поле. Магнитное поле токового слоя. Магнитное давление. Магнитосферы небесных тел. Энергия магнитного поля и его переход в другие формы энергии.

Галактика и галактики

Строение и морфология галактик различных типов. Кривые вращения, темная материя. Функции светимости звезд, начальная функция масс, отношение "масса/светимость". Соотношения Галли-Фишера и Фабер-Джексона.

Основы теории относительности

Принцип относительности, принцип инвариантности скорости света. Преобразования Лоренца, релятивистское сложение скоростей. Сокращение длины и замедление времени. Эффект "светового эхо". Релятивистский эффект Доплера. Гравитационное красное смещение (в слабых полях). Представление о гравитационном линзировании.

Космология

Крупномасштабная структура Вселенной. Прошлое и будущее Вселенной. Расширение Вселенной. Масштабный фактор. Модель однородной изотропной Вселенной. Уравнение Фридмана (качественное понимание), эволюция масштабного фактора в рамках ньютоновской физики. Критическая плотность Вселенной. Барионное вещество, темная материя и темная энергия. Реликтовое излучение, его свойства.

Смежные вопросы математики

Интегрирование простейших функций и его геометрический смысл. Приложение дифференциальных уравнений в задачах по физике и астрономии.

Смежные вопросы физики

Волновые свойства света. Понятие об интерференции, дифракции, дисперсии света. Магнитное поле. Магнитная индукция. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Основы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистское сокращение длины и замедление времени.

Практика: доклады и презентации по темам. Решение задач. Изучение фотографий объектов звездного неба. Фото-, видеосъемка и изучение фотографий объектов звездного неба.

Используемое оборудование: камера цифровая, ноутбук, компьютерные колонки 2.0 SVEN SPS-575, школьный планетарий с комплектом дисков, лабораторный набор для изучения электричества, лабораторный набор для изучения магнитных явлений, лабораторный набор для изучения тепловых явлений, лабораторный набор для изучения геометрической оптики, набор «Юный физик».

Форма контроля: Наблюдение, опрос, тестирование

Раздел 4. Подведение итогов

Теория: Подведение итогов курса.

Практика: Защита проектов. Решение задач. Выполнения практических заданий,

Используемое оборудование: ноутбук, программное обеспечение.

Форма контроля: Наблюдение, опрос, тестирование

Планируемые результаты

Предметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

- 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.

Метапредметные результаты

- развиты навыки управлять своей познавательной деятельностью, организовывать её;
- развиты навыки определять цели и задачи, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;

- развиты навыки оценивать достигнутые результаты: самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему;
- сформированы умения отстаивать свою точку зрения, представлять аргументы, подтверждающие их факты.

Личностным результатом обучения по данному курсу является формирование всесторонне образованной, 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 обучающегося:

- 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.

II. Комплекс организационно-педагогических условий

1. 2.1. Календарный учебный график программы «**ЗВЕЗДНАЯ АСТРОНОМИЯ**» на 2023-2024 учебный год.

2. Год обучения: *первый*

3. Количество учебных недель: _____

4. Количество учебных дней: _____

5. Сроки учебных периодов: 1 полугодие с 01.09.2023 по с 30.12.2023; 2 полугодие - 09.01.2024. по с 26.05.2024..

№ п/п	месяц	число	Время проведения	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма контроля	Место проведения	Примечания
			1 модуль						
1-2				2	Введение в программу	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
3-4				2	Общие сведения об эволюции звезд	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение,	Астрономическая лаборатория	
5-6				2	Приливное воздействие. Сфера Хилла, полость Роша.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
7-8				2	Основы теории возмущенного движения, точки либрации.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
9-				2	Параллактический	Комплексное	Опрос,	Астрономическая	

10					треугольник и преобразование сферических координат.	е занятие, практическое	наблюдение, анализ выполнения практических заданий	лаборатория	
11-12				2	Вычисление моментов времени и азимутов восхода и захода светил.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
13-14				2	Понятие спектра. Интенсивность, спектральная плотность излучения.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
15-16				2	Ангстрем. Закон смещения Вина.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
17-18				2	Многоцветная фотометрия, представление о фотометрической системе UBVR, показатели цвета.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
19-20				2	Спектр атома водорода и водородоподобных ионов.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	

21-22				2	Квантовые и волновые свойства света.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
23-24				2	Поглощение, рассеяние, испускание электромагнитного излучения.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
25-26				2	Линейчатый и непрерывный спектры. Спектры различных астрономических объектов	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
27-28				2	Спектр разреженного газа (солнечной короны, планетарных и диффузных туманностей, полярных сияний).	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
29-30				2	Профиль спектральной линии.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
31-32				2	Атмосферная рефракция, ее зависимость от	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ	Астрономическая лаборатория	

					температуры, давления и длины волны, "зеленый луч".	е	выполнения практических заданий		
33-34				2	Поглощение и рассеяние света в атмосфере, закон Бугера.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
35-36				2	Определение внеатмосферных звездных величин звезд.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
37-38				2	Понятие оптической толщины, ее связь с длиной пути луча в среде.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
39-40				2	Теллурические спектральные линии.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
41-42				2	Спектральная классификация звезд.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
43-				2	Диаграмма «цвет-	Комплексно	Опрос,	Астрономическая	

44					светимость» (Герцшпрунга-Рассела).	е занятие, практическое	наблюдение, анализ выполнения практических заданий	лаборатория	
45-46				2	Диаграмма «спектр-светимость» для разных групп звезд, рассеянных и шаровых звездных скоплений.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
47-48				2	Звезды главной последовательности и гиганты, сверхгиганты.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
49-50				2	Соотношение «масса-светимость» для звезд главной последовательности и	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
51-52				2	Эволюция звезд различной массы и их перемещение по диаграмме Герцшпрунга-Рассела.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
53-54				2	Эволюция звездных скоплений.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ	Астрономическая лаборатория	

							выполнения практических заданий		
55-56				2	Нуклеосинтез в недрах звезд различных типов и при взрыве сверхновых.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
57-58				2	Равновесие звезд. Перенос энергии в звезде.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
59-60				2	Звездные атмосферы и их спектры.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
61-62				2	Временные шкалы эволюции звезд (ядерная, тепловая, динамическая). Образование звезд. Джинсовская масса.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
63-64				2	Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических	Астрономическая лаборатория	

					дыры.		заданий		
65-66				2	Предел Чандрасекара. Гравитационный радиус.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
67-68				2	Пульсары. Планетарные туманности. Защита проектов	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
				2 модуль					
69-70					Сверхновые звезды: типы, механизмы и основные характеристики.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
71-72				2	Сверхновые типа Ia. Остатки и расширяющиеся оболочки сверхновых.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
73-74				2	Сферическая и дисковая аккреция. Предел светимости Эддингтона.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
75-				2	Представление о	Комплексное	Опрос,	Астрономическая	

76					распределении газа и пыли в пространстве.	е занятие, практическое	наблюдение, анализ выполнения практических заданий	лаборатория	
77-78				2	Плотность, температура и химический состав межзвездной среды.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
79-80				2	Горячий газ и холодные молекулярные облака.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
81-82				2	Газовые и диффузные туманности.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
83-84				2	Зависимость межзвездного поглощения от длины волны и влияние на звездные величины и цвет звезд, оптическая толщина.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
85-86				2	Связь избытка цвета с поглощением в	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ	Астрономическая лаборатория	

					полосе V.		выполнения практических заданий		
87- 88				2	Идеальный газ. Газовые законы.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
89- 90				2	Температура, тепловая энергия газа, концентрация частиц и давление.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
91- 92				2	Термодинамическое равновесие. Связь скорости молекул и температуры.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
93- 94				2	Длина свободного пробега и частота столкновений.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
95- 96				2	Средняя квадратическая скорость молекул газа. Барометрическая формула.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
97- 98				2	Плазма. Процессы ионизации и	Комплексно е занятие,	Опрос, наблюдение,	Астрономическая лаборатория	

					рекомбинации. Вырожденный газ.	практическое	анализ выполнения практических заданий		
99-100				2	Метод наименьших квадратов. Непрерывные распределения, их простейшие параметры	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
101-102				2	Дифференцирование и его геометрический смысл.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
103-104				2	Сферическая тригонометрия (сферические теоремы синусов и косинусов).	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
105-106				2	Движение тел с переменной массой. Уравнение Циолковского.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
107-108					Поляризация излучения. Давление света. Формула Планка	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	

109 - 110				2	Приближения Рэля-Джинса и Вина. Яркостная температура.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
111 - 112				2	Мазерное излучение. Синхротронное излучение.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
113 - 114				2	Мера дисперсии и эффект Фарадея в межзвездной среде.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
115 - 116				2	Фотометрические и спектральные свойства галактик разных типов.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
117 - 118				2	Типы населения звезд в галактиках.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
119 - 120				2	Функция светимости звезд. Начальная функция масс.	Комплексно е занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических	Астрономическая лаборатория	

							заданий		
121 - 122				2	Соотношения Талли-Фишера и Фабер-Джексона.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
123 - 124				2	Большой взрыв. Инфляционная теория.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
125 - 126				2	Первичный нуклеосинтез. Первичная рекомбинация.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
127 - 128				2	Расширение Вселенной. Прошлое и будущее Вселенной.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
129 - 130				2	Модель однородной изотропной Вселенной Фридмана. Альтернативные модели Вселенной.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
131 -				2	Барионное вещество, темная	Комплексное занятие,	Опрос, наблюдение,	Астрономическая лаборатория	

132					материя и темная энергия.	практическое	анализ выполнения практических заданий		
133 - 134				2	Критическая плотность Вселенной. Масштабный фактор.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
135 - 136				2	Угломерное и фотометрическое расстояния. Рост неоднородностей во Вселенной	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
137 - 138				2	Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Лоренцево сокращение и релятивистское замедление времени.	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий	Астрономическая лаборатория	
139 - 140				2	Релятивистский эффект Доплера. Гравитационное красное смещение	Комплексное занятие, практическое	Опрос, защита проектов	Астрономическая лаборатория	
141 - 142				2	Мини-конференция	Комплексное занятие, практическое	Опрос, защита проектов	Астрономическая лаборатория	
143 -				2	Подведение итогов года	Комплексное занятие,		Астрономическая лаборатория	

144					Защита проектов	практическое			

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 обучающимися занятий;
- наличие необходимого оборудования согласно списку;
- наличие учебно-методической базы: научная и справочная литература, наглядные пособия и демонстративный материал, раздаточный материал, методическая литература.

Материально-техническое обеспечение реализации программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие **материалы и оборудование:**

ОБОРУДОВАНИЕ,
необходимое для занятий по программе «Астрофизика»

№	Наименование	Количество
1.	Камера цифровая Levenhuk T500 PLUS	1

2.	Компьютерные колонки 2.0 SVEN SPS-575	1
3.	Лабораторный набор для изучения геометрической оптики	1
4.	Лабораторный набор для изучения магнитных явлений	1
5.	Лабораторный набор для изучения механических явлений	1
6.	Лабораторный набор для изучения тепловых явлений	1
7.	Лабораторный набор для изучения электричества	1
8.	Лунный фильтр нейтральной плотности Sky Watcher №96 1,25	1
9.	Набор «Юный физик»	1
10.	Набор аксессуаров к телескопу	1
11.	Ноутбук	1
12.	Подвижная карта звездного неба Levenhuk M20 (планисфера)	1
13.	Пульт для презентаций	1
14.	Светофильтр Explore Scientific светло-желтый №8	1
15.	Светофильтр Explore Scientific светло-синий №82А, 1.25 (для изучения планет солнечной системы)	1
16.	Телескоп со штативом и крепежным винтом	1
17.	Теллурий Levenhuk LabZZ	1
18.	Фильтр для наблюдения солнца Sky Watcher 130 мм	1
19.	Школьный планетарий с комплектом дисков	1
20.	Программное обеспечение	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.).

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».

Методическое обеспечение программы:

- 1) Учебно-методические пособия.
- 2) Методический и инструктивный материал к проектным исследовательским видам деятельности; дидактический материал; методические разработки (конспекты занятий, компьютерные презентации, памятки и т.д.).
- 3) Методическое психолого-педагогическое сопровождение личности обучающегося (тесты, анкеты, опросник).
- 4) Материалы здоровьесберегающего комплекса: комплексы упражнений для глаз; упражнений для снятия общего утомления; упражнения для улучшения мозгового кровообращения; упражнения для снятия напряжения с плечевого пояса и рук; дыхательная гимнастика.

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 и 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 обучающихся 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 успешности овладения обучающимися 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 10000 К, 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 угол α , 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 384 000 км.
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 460 Кпс. Оцените время, которое потребуется для того, чтобы космический аппарат, запущенный с Земли достиг этой галактики.

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 (если есть)
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://bookscafe.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/gde-vstat.html ozdy-i-sozvezdiya.htmvideouroki.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%20%20чем%20средних%20солнечных. https://poznayka.org/s64094t2.html
Небесная механика	- лабораторная работа	http://www.kaf.phys-online.ru/content/files/metod/lab38.pdf

	«Электромагнитные волны» - практическая работа «Законы Кеплера. Определение масс небесных тел»	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, проникающая 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	https://infourok.ru/kontrolno-ocenochnye-sredstva-po-astronomii-4210549.html

	типы галактик»	
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_fizika/spektry_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 4.
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; Земля и Вселенная. - 1985.- N4.- С.72.
3. Андрианов Н. К., Марленский А. Д. Астрономические наблюдения в школе. М.: Просвещение, 1987.
4. Байков Т.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. - 39 с.
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 астрономическим и геофизическим содержанием //Физика в школе. - 1994.- N 2.- С.69-70.
8. Засов А. В. (ред.). Спецпрактикум по астрофизике. М.: Изд-во МГУ, 1983.
9. Кикин Д. Г. О методике преподавания интегрального курса физики и астрономии// Физика в школе, 1990, №2- с.66-69.
10. Кожеуров И.В. Вопросы и задачи по физике с элементами космонавтики //Физика в школе .- 2015.- N4.
11. Кожеуров И.В. Методика ознакомления с элементами космонавтики в средней школе при изучении курсов физики и астрономии. М., 2016
12. Колтунов Я.И. «Жизнь среди Звезд. Мои работы по ракетной технике и космонавтике». М. ООО « ПЕТРОРУШ», 2011
13. Мартынов Д. Я., Липунов В. М. Сборник задач по астрофизике. М.: Наука, 1986
14. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики. М.: Наука, 1977
15. Современная астрономия и методика ее преподавания
Л. В. Жуков/РПГУ им. А.И. Герцена, 20 апреля 2004 .Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции
16. Татарников А. М. Задания олимпиад школьников Московской области по астрономии. М.: Издательство МГОУ, 2006.
17. Угольников О. С. Небо начала века. М.: Сельянов А. Д., 2000.
18. Щеглов П. В. Проблемы оптической астрономии. М.: Наука. 1980.

Литература для учащихся и родителей (законных представителей)

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: «Век 2», 2005.
5. Жаков А. М. Основы космонавтики: Учеб. пособие- СПб.: Политехника, 2000.-173 с.
6. Засов А. Э., Кононович Э. В., «Астрономия. 11 класс», М.: «Просвещение»,
7. Кононович Э. В., Мороз В. И. Курс общей астрономии. М.: Едиториал УРСС,2001.
8. Куликовский П. Г. Справочник любителя астрономии. М.: Едиториал УРСС, 2002
9. Купер У., Уокер Е. Измеряя свет звезд. М.: Мир, 1994.
10. Курт В.Г. Энциклопедия «Физика космоса»
11. Михайлов А. А. Атлас звездного неба.
12. Панасюк М. И. Странники Вселенной или эхо Большого взрыва. Фрязино:
13. Полет человека на Марс/№ 7, 2007 год/ Журнал «Наука и жизнь»
14. Рябов Ю. А. Движения небесных тел. М.: Наука, 1988.
15. Сурдин В. Г. (ред.). Небо и телескоп (серия «Астрономия и астрофизика»). М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008.
16. Сурдин В. Г. (ред.). Солнечная система (серия «Астрономия и астрофизика»).М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
17. Сурдин В. Г. Рождение звезд. М.: УРСС, 2001.
18. Сурдин В.Г. Астрономические олимпиады: Задачи с решениями. М.: Учебно- научный центр довузовского образования МГУ им. М. В. Ломоносова, 1995
19. Тейлер Р. Дж. Галактики: строение и эволюция. М.: Мир, 1981.
20. Фаронов В. В. Turbo Pascal 7.0. Практика программирования. М.: КноРус,2007.
21. Ходж П. Галактики. М.: Наука, 1992.
22. Хокинг С. Черные дыры и молодые вселенные. СПб.: Амфора, 2001.
23. Черепашук А. М., Чернин А. Д. Вселенная, жизнь, черные дыры. Фрязино:
24. Чурюмов К. И. Кометы и их наблюдения. М.: Наука, 1980
25. Шкловский И. С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. М.: Наука, 1984
26. Шкловский И. С. Вселенная, жизнь, разум. М.: АНО Журнал «Экология и жизнь», 2006.

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/shklowsky.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/kr> IV Зимняя школа юного астронома

[https://uchebnik-i-](https://uchebnik-i-tetrad.com/1811)

[tetrad.com/1811](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 1 года обучения

Тест по разделу «Начальные сведения об астрономических объектах»

1. Наука о небесных светилах, о законах их движения, строения и развития, а также о строении и развитии Вселенной в целом называется ...
 1. Астрометрия 2. Астрофизика 3. Астрономия 4. Другой ответ
2. Первым составил звездный каталог из 850 звезд и распределил их по 28 созвездиям
 1. Птолемей 2. Тихо Браге 3. Гиппарх 4. Коперник
3. Гелиоцентричную модель мира разработал ...
 1. Хаббл Эдвин 2. Николай Коперник 3. Тихо Браге 4. Клавдий Птолемей
4. Телескоп, у которого объектив представляет собой линзу или систему линз называют ...
 1. Рефлектор 2. Рефрактор 3. Менисковый 4. Нет правильного ответа.
5. К планетам земной группы относятся ...
 1. Меркурий, Венера, Уран, Земля 2. Марс, Земля, Венера, Меркурий. 3. Венера, Земля, Меркурий, Фобос 4. Меркурий, Земля, Марс, Юпитер
6. Второй от Солнца планетой является...
 1. Венера 2. Меркурий 3. Земля 4. Марс
7. Межзвездное пространство ...
 1. не заполнено ничем 2. заполнено пылью и газом 3. заполнено обломками космических аппаратов 4. другой ответ.
8. Угол между направлением на светила с какой-либо точки земной поверхности и направлением из центра Земли называется ...
 1. Часовой угол 2. Горизонтальный параллакс 3. Азимут 4. Прямое восхождение
9. Расстояние, с которого средний радиус земной орбиты виден под углом 1 секунда называется ...
 1. Астрономическая единица 2. Парсек 3. Световой год 4. Звездная величина
10. Нижняя точка пересечения отвесной линии с небесной сферой называется ...
 1. точка юга 2. точка севера 3. Зенит 4. Надир
11. Большой круг, плоскость которого перпендикулярна оси мира называется ...
 1. небесный экватор 2. небесный меридиан 3. круг склонений 4. истинный горизонт
12. Экваториальная система небесных координат определяет ...
 1. Годовой угол и склонение 2. Прямое восхождение и склонение 3. Азимут и склонение 4. Азимут и высота
13. Большой круг, по которому центр диска Солнца совершает свой видимый оборот на небесной сфере называется ...
 1. небесный экватор 2. небесный меридиан 3. круг склонения 4. эклиптика
14. Самых главных фаз Луны насчитывают ...
 1. Две 2. Четыре 3. Шесть 4. Восемь
15. Промежуток времени, за который Луна, описывая полный круг на небесной сфере, возвращается к той же точки называют ...

1. астрономической эпохой 2. сидерическим месяцем 3. лунными сутками 4. синодическим месяцем
16. Период, через который повторяются затмения называется
 1. Синодическим месяцем 2. Сидерическим месяцем 3. Саросом 4. Кругом склонения
17. 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.
18. Самой яркой звездой северного неба является
 1. Вега 2. Полярная 3. Альтаир 4. Денеб
19. Расстояние от Земли до Солнца называется
 1. Астрономическая единица 2. Парсек 3. Световой год 4. Звездная величина
20. Расстояние, которое проходит свет за один год называется ...
 1. Звездная величина 2. Парсек 3. Астрономическая единица 4. Световой год

Тест по разделам «Основы астрофизики», «Небесная механика и Солнечная система»

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

Оценочные материалы

Тест по разделу «Земля, Солнце и звезды»

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. Кеплер

Тест по теме: " Спектральный анализ и эволюция звезд "

Правильный вариант ответа отмечен знаком +

- 1. Дайте определение понятию «звезда».**
-А) массивный шар, который связан с термоядерными реакциями.
+Б) массивный газовый шар, излучающий свет.
-В) точка на эклиптике, обладающая светимостью.
-Г) точка на горизонте, которая обладает светимостью.
- 2. Звёзды также иногда называют...**
+А) главными телами Вселенной
-Б) маленькими телами Вселенной
-В) самыми большими телами во Вселенной
-Г) самыми яркими телами Солнечной системы
- 3. Среди звёзд очень высокой светимости выделяют...**
+А) гигантов и сверхгигантов
-Б) сверхгигантов
-В) гигантов
-Г) гигантов и мегагигантов
- 4. Чему равняется температура у большинства гигантов?**
-А) 3000 - 400 градусов
-Б) 1000 - 2000 тысяч градусов
+В) 3000 – 4000 тысяч градусов
-Г) 2000 - 3000 тысяч градусов
- 5. Происходит ли рождение звёзд в наше время?**
-А) Нет, из-за недостатка в нашей системе нейтронных частиц.
+Б) Да, например, в туманности Ориона.
-В) Да, пару лет назад в нашей Солнечной системе произошло рождение 2 звёзд.
-Г) Нет, так как не происходит термоядерных реакций.
- 6. Эволюция звёзд – это...**
+А) Жизненный путь звёзд.
-Б) Время рождения звезды.
-В) Время, за которое звезда наделяется светимостью.

-Г) Время, за которое звезда сжимается.

7. Вставьте пропущенное слово: «Процесс звездообразования идёт в галактике ... - с момента её образования».

-А) не прерываясь.

-Б) с периодичностью в 100 лет.

-В) с периодичностью в 20 лет.

+Г) Непрерывно.

8. Откуда рождаются звёзды?

-А) Из выделяющихся в результате термоядерных реакций элементов.

-Б) Из множества сочетающихся нейтронов.

+В) Из гигантских газопылевых облаков.

-Г) Из сгустка нейтронов.



9. Какая звезда изображена на картинке?

+А) Протозвезда.

-Б) Новая звезда.

-В) Сверхновая звезда.

-Г) Нейтронная звезда.

10. Могут ли старые звезды вновь стать новыми?

-А) Да, если звезда столкнётся с другой.

+Б) Да, если в них снова начнутся реакции.

-В) Да, если звезда взорвалась не до конца.

-Г) Нет, не могут.

11. Дайте определение понятию «сверхновая звезда».

-А) Звезда, блеск которой внезапно увеличился, а затем ослабевает до первоначального блеска в течение года и более.

-Б) Это формирующаяся звезда в конце стадии сжатия, которая имеет значительные размеры при относительно низкой температуре поверхности.

-В) Это маленькая вращающаяся звезда.

+Г) Это явление, в ходе которого звезда резко увеличивает свою яркость на 4-8 порядков.

12. Для пульсара характерно...

+А) радиоизлучение.

-Б) гамма излучение.

-В) рентгеновское излучение.

-Г) инфракрасное излучение.

13. Укажите верное утверждение.

-А) Сжатие протозвезды прекращается, когда температура в центре ядра достигает 1 тысячи градусов.

-Б) Если звёздная масса невелика, то силы гравитации значительно сильнее и сжатие звезды прекращается.

Тест по теме «Эволюция вселенной»

1. Какой объект состоит из весьма массивной черной дыры с обращающимися вокруг нее голубыми и белыми гигантами числом до 1 млн (шаровое скопление, рассеянное скопление, ядро галактики, не наша галактика)
2. Галактики какого типа наиболее старые? (Спиральные, эллиптические, все одного возраста)
3. На каком расстоянии находится галактика, если скорость ее удаления составляет 20000 км/с, $H=75 \text{ км}/(\text{с}\cdot\text{Мпк})$? (26,67 Мпк, 266,7 пк, 26,67 пк, 266,7 Мпк)
4. Сколько примерно возраст Солнца и большинства звезд? (5 млрд. лет, 5млн.лет, несколько млн. лет, несколько млрд. лет)
5. Наша Галактика относится к типу (неправильных, спиральных, эллиптических, Сейфертовских,)
6. Наше Солнце расположено в Галактике в (центре ядре плоскости ближе к краю плоскости ближе к центру)
7. Размер нашей Галактики (световых лет):(1000, 10 000, 100 000, 300 000)
8. В каких областях галактики наиболее интенсивно идет звездообразование? (в планетарных туманностях, в газовой-пылевой туманностях, в скоплениях нейтрального водорода, везде)
9. Что особенно необычно в квазарах? (мощное радиоизлучение, большое красное смещение, невелики для космических объектов, но светят ярче галактик, блеск не остается постоянным)
10. Самыми крупными известными сейчас объектами во Вселенной являются: (галактики, скопление галактик, метагалактика, скопление метагалактик)
11. Имеют наибольшее из известных красные смещения (сталкивающиеся галактики, взрывающиеся галактики, нормальные галактики, квазары)
12. Каков линейный диаметр галактики Малое Магелланово Облако, спутника нашей Галактики, если ее видимый угловой размер 220', а расстояние до нее 195000 световых лет? (63,8 пк, 3830 пк, 12490 пк, 208,5 пк)
13. Светлые газовые диффузные туманности: (представляют собой более плотные, чем окружающая среда, облака межзвездной пыли, имеют спектры излучения, содержащие линии ионизированного Н, He, О и других элементов, повсеместно присутствуют в межзвездном пространстве, имеют спектры, повторяющие спектры освещающих их горячих звезд)
14. Квазарами называют: (различные звездные системы, подобные нашей Галактике, ту часть Вселенной, которая доступна сейчас наблюдению, исключительно активные объекты, являющиеся источниками мощного радиоизлучения и оптического излучения с очень большим красным смещением, такие галактики, которые наряду со светом очень сильно излучают в радиодиапазоне)
15. К какому типу галактик можно отнести туманность Андромеды (галактику М31)? (гигантская, эллиптическая; гигантская, пересеченная спирально; гигантская, нормальная, спиральная; подобная нашей Галактике)

Итоговый тест по курсу «Астрофизика и звёздная астрономия»

1. Линейный радиус Солнца составляет:
 - а) $R_0 = a^0 \cdot \sin O = 1,5 \cdot 10^8 \text{ км} \cdot 0,00465 = 700000 \text{ км}$; б) $R_0 = a^1 \cdot \cos O = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ км} \cdot 0,00465 = 750000 \text{ км}$;
 - в) $R_0 = a^4 \cdot \sin O = 1,8 \cdot 10^8 \text{ км} \cdot 0,01465 = 1000000 \text{ км}$;
 - г) $R_0 = a^0 \cdot \sin O = 1,4 \cdot 10^8 \text{ км} \cdot 0,01465 = 900000 \text{ км}$.
2. Период обращения Солнца вокруг оси вблизи экватора составляет:
 - а) 30 суток; б) 45 суток; в) 25 суток; г) 10 суток.

3. **Размеры солнечных пятен могут превышать**
а) 40000 км; б) 20000 км; в) 5000 км; г) 10000 км.
4. **Зернистая структура фотосферы Солнца называется:**
а) анимация; б) протуберанцы; в) активность; г) грануляция.
5. **На чем законе основан метод оценки температуры звезды?**
а) Ньютона; б) Стефана-Больцмана; в) Фарадея; г) нет такого закона
6. **Внешняя часть солнечной атмосферы, имеющая вид лучистого жемчужного сияния, называется:**
а) ядро; б) корона; в) протуберанцы; г) излучение
7. **Непрерывный поток частиц (протонов, ядер гелия, ионов, электронов), истекающие из короны в межпланетное пространство со скоростью 800 км/ч, называется:**
а) протуберанцы; б) космические лучи; в) солнечный ветер; г) солнечная активность.
8. **Какую температуру имеет солнце?**
а) 1000°K; б) 6000°K; в) 3500°K; г) 6000°С.
9. **К какому спектральному классу относится Солнце?** а) А; б) F; в) G; г) M.
10. **Какой группе относится Звезда Артур?**
а) сверхгиганты; б) белые гиганты; в) красные гиганты; г) красные гиганты.
11. **Дайте правильное определение:**
а) Белые карлики — это группа звёзд с радиусами, в десятки раз превышающими солнечный;
б) Белые карлики — это группа звёзд с радиусами, в сотни раз превышающими солнечный;
в) Белые карлики — это группа звёзд с радиусами, в сотни раз меньшими солнечной;
г) не бывает таких звезд.
12. **Какая энергия служит источником, поддерживающим излучения Солнца и звёзд?**
а) Энергией Солнца и звёзд служит бензин;
б) Энергией Солнца и звёзд служит человек, который умирает и отдаёт свою душу Солнцу;
в) Энергией Солнца и звёзд служит ядерная энергия, которая выделяется при термоядерных реакциях образования ядер атомов гелия и водорода.
г) у Солнца нет источника энергии.
13. **В какой области Солнца протекают термоядерные реакции?**
а) в ядре; б) в короне; в) В протуберанцах; г) нет правильного ответа
14. **Необычные звезды радиусом около 10 км, плотность которых фантастическая и равна $2 \cdot 10^{17} \text{ кг/м}^3$ называются:**
а) электронные звезды; б) протонные звезды; в) нейтронные звезды; г) бетонные звезды.
15. **Как называются объекты во Вселенной, куда все проваливается и откуда ничего не выходит:**
а) черные треугольники; б) черные дыры; в) Галактики; г) нет таких областей.

Ключи

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
									0	1	2	3	4	5

