

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Многопрофильный лицей города Димитровграда Ульяновской области»  
имени заслуженного учителя школы РСФСР Ривгата Рашитовича Ибрагимова

Рассмотрена на заседании

педагогического совета

Протокол № 7

от 30.05 2023



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ЮНЫЙ АСТРОНОМ» (НОВЫЕ МЕСТА)  
естественнонаучной направленности**

**Уровень подготовки – разноуровневая**

Срок реализации: 2 года

Возраст учащихся: 12 - 17 лет

Программа разработана  
**Васильевым Сергеем  
Владимировичем,**  
педагогом дополнительного  
образования

г. Димитровград - 2023

# 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

## 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный астроном» (Новые места) (далее – Программа) создана с учётом социального заказа общества 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.

Программа реализуется в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» по созданию высокооснащенных мест в дополнительном образовании.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 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;
- Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации № 28 от 28.09.2020 года «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– 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»;

– Устав МБОУ «Многопрофильный лицей города Димитровграда Ульяновской области»;

– Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы образовательной организации;

– Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся образовательной организации.

**Направленность** программы – естественнонаучная.

**Уровень** освоения программы: **разноуровневая.**

1 год – базовый уровень

2 год – продвинутый уровень

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

Настоящая программа входит в **комплекс программ разного уровня** освоения (стартового, разноуровневого (базового и продвинутого), объединенных одним направлением (астрофизика). Последовательное освоение данных программ создает условия для формирования у обучающихся научного мировоззрения, критического мышления, освоения методов научного познания и развития исследовательских компетенций в области естественных наук.

Принцип последовательного освоения комплекса программ позволяет

учитывать разный уровень развития и разную степень освоения материала учащимися. Технология разноуровневого обучения предполагает создание педагогических условий для включения каждого обучающегося в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития. Разноуровневое обучение предоставляет шанс каждому обучающемуся организовать свое обучение таким образом, чтобы максимально использовать свои возможности. Уровневая дифференциация позволяет акцентировать внимание педагога на работе с различными категориями детей.

В начале освоения настоящей программы обучающиеся уже должны иметь сформированные базовые знания в области астрофизики, поэтому на данном уровне программы основной упор делается на применении имеющихся знаний в сфере проектной деятельности по данному профилю с использованием высокотехнологичного оборудования.

В начале каждого модуля программы педагог обязан ознакомить обучающихся с перечнем инструкций по охране труда и правилами техники безопасности на занятиях и при проведении практических работ. Текущий инструктаж проводится каждый раз перед сменой вида деятельности, перед практическими работами.

### **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, формирующее 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 разработана с учетом *принципа интеграции предметных областей* (астрономия, физика, история, география, медицина, биология) с использованием различных источников (методической литературы, обзора других дополнительных общеобразовательных программ).

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.

### **Отличительные особенности программы:**

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

открывать сотнями планеты у других звезд, позволил наблюдать и открывать сотни тысяч новых малых планет в нашей Солнечной системе.

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

- 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 программы:** высокомотивированные и одаренные обучающиеся 12-17 лет. На обучение в творческое объединение зачисляются учащиеся, прошедшие обучение по программе «Юный астроном» (стартовый уровень), заинтересованные в продолжении обучения в области естественных наук.

1 год обучения: 12 - 16 лет;

2 год обучения: 13 - 17 лет.

### **Психолого-педагогические особенности учащихся 12-14 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.

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.

### **Психолого-педагогические особенности детей 15 - 17 лет.**

Ранняя юность (15 – 17 лет) – период завершения физического развития человека. Повышается работоспособность, улучшается самочувствие, дети более энергичны. Общие умственные способности человека к 15–17 годам, как правило, уже сформированы, и такого быстрого роста их, как в детстве уже не наблюдается, однако они продолжают совершенствоваться.

Подростковый кризис постепенно отступает, меньше поведенческих проблем. Повышается регуляция поведения, внутренний контроль, появляется умение скрывать свои мысли и чувства. Юноши и девушки становятся самокритичны и чувствительны к критике.

В сфере моральных установок и ценностных ориентаций юноши и девушки ревностно отстаивают свое право на автономию. Иногда крайние взгляды высказываются только для того, чтобы подкрепить эту претензию на оригинальность. Но фактически влияние родителей остается здесь преобладающим. Разница между поколениями весьма заметна в таких, относительно поверхностных вопросах, как мода, вкусы, способы развлечений. И попытки административно регулировать эти вопросы вызывают никому не нужные конфликты. Но в том, что касается более глубоких проблем – политических взглядов, мировоззрения, выбора профессии, – авторитет родителей оказывается куда более значительным, перевешивая, как правило, влияние сверстников.

У старшеклассников появляется ощущение быстро текущего времени. Становится жаль тратить время на пустяки, но ум и сердце еще не в ладу друг с другом. Учение приобретает смысл. Человек начинает осознавать временную перспективу: если раньше он жил только сегодняшним днем, то теперь у него преобладает устремленность в будущее, он строит жизненные планы. Способы воплощения мечты для них самые различные – от самообразования и самовоспитания до ухода из дома (цель – как бы приблизить будущее). Формируется система личных ценностей (внутренняя мораль). Старшеклассники имеют собственную точку зрения по самым разным вопросам. Споры, дискуссии с юношами – средство их этического воспитания. Взрослым нужно относиться к спорам с юношами серьезно, ошибочные взгляды разбивать аргументами.

Юность завершает этап первичной социализации. Но в отличие от подростков юноши тянутся к общению со взрослым человеком, проявляющим уважение к их личности.

Самоопределение, как профессиональное, так и личностное, становится центральным новообразованием ранней юности. Это новая внутренняя позиция, включающая осознание себя как члена общества, принятие своего места в нем.

В указанном контексте происходит смена ведущей деятельности. Ее роль в подростковом и раннем юношеском 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 учащихся 13-17 лет, 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, - 288 часов.

Срок реализации программы – 3 года.

**1 год – базовый уровень** - 144 часа:

1 модуль – 64 часа, 2 модуль – 80 часов

**2 год – продвинутый уровень** - 144 часа:

3 модуль – 64 часа, 4 модуль – 80 часов

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).

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

***Организация учебного процесса для обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий.***

При реализации программы могут быть использованы дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Образовательный процесс, реализуемый в дистанционной форме, предусматривает значительную долю самостоятельных занятий обучающихся; методическое и дидактическое обеспечение этого процесса со стороны педагога, а также регулярный систематический контроль и учет знаний обучающихся.

Формы ДОТ: e-mail; дистанционные конкурсы; дистанционное обучение на интернет-платформе; on-line тестирование; интернет-уроки; практические занятия и мастер-классы с дистанционной поддержкой; skype-общение; облачные сервисы, мессенджеры. Используются следующие платформы: Вебинар, Видеомост, Телеграмм, Яндекс Телемост, сервисы социальных сетей, сайт учреждения.

Программный материал выдается с учетом длительности работы, связанной с фиксацией взгляда непосредственно на экран устройства, на котором отображается информация занятия не более 15 минут.

Занятия проходят в соответствии с расписанием выхода педагога на онлайн связь с обучающимися. Расписание размещено на сайте учреждения, в официальных группах в социальной сети «ВКонтакте».

Педагог проводит информационно-разъяснительную работу с родителями (законными представителями) по форме обучения с использованием ДОТ и осуществление контроля по своевременному подключению детей к сети Интернет и онлайн платформам.

Организовано техническое сопровождение педагогам при проведении занятия на онлайн платформе.

Практические занятия выполняются в онлайн, офлайн режимах, либо с использованием имеющихся видеоресурсов.

В рамках подготовки к занятию по той или иной теме преподаватель самостоятельно определяет дополнительные ресурсы, находящиеся в свободном (бесплатном) доступе, способствующие закреплению пройденного материала, повышению познавательной активности обучающихся, одномоментному

выполнению всеми обучающимися задания по пройденному на занятии материалу.

**Формы организации образовательного процесса:** групповая, индивидуальная.

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

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

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

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

**Педагогические технологии** - технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология коллективной творческой деятельности, технология-дебаты.

#### **Режим занятий при очном обучении**

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

## Режим занятий при дистанционном обучении

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

**Особенности организации образовательного процесса.** Образовательный процесс по данной программе предусматривает получение учащимися теоретических и практических знаний, умений, навыков. Предусматривается участие детей в конкурсах, походах, с целью расширения и обогащения кругозора и познавательного интереса. Также предусмотрены досуговые мероприятия с приглашением гостей и родителей. Состав групп как постоянный, так и переменный.

### **Принцип зачисления в группы и их формирование.**

Группы формируются по 12 человек, разновозрастные:

- учащиеся 13-14 лет,
- учащиеся 15-16 лет,
- учащиеся 16-17 лет.

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

### **1.2. Цель и задачи программы.**

**Цель** – создание условий для формирования 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.

***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.

***Воспитательные:***

1. Формировать социально-активную, творческую, нравственно и физически здоровую личность, способную на сознательный выбор жизненной позиции, а также на духовное и физическое самосовершенствование, саморазвитие в социуме;
2. Формировать мировоззрение и систему базовых ценностей личности;
3. Воспитывать внутреннюю потребность личности в здоровом образе жизни, ответственное отношение к природной и социокультурной среде обитания;
4. Поддерживать социальные инициативы и достижения обучающихся.
5. Воспитывать у обучающихся чувство личной ответственности за сохранение уникальной природы Земли.
6. Развивать самостоятельность и творческий подход к постижению тайн Вселенной.

### 1.2.1. Базовый уровень программы

**Цель:** создание условий для формирования устойчивого интереса обучающихся к науке о звёздном небе, астрономии посредством освоения основных разделов астрономии и физики.

#### **Задачи базового уровня:**

Закрепление полученных знаний по астрономии, умение решать сложные задачи, участие в конкурсах и олимпиадах муниципального и регионального уровней.

#### **Образовательные:**

- Изучить правила проведения угловых измерений на небе, параллакс и геометрические способы измерений расстояний; понятия Небесная сфера, её законов;
- Изучить принципы определения и построения экваториальных координат на небесной сфере; видимое движения Солнца и эклиптических координат;
- Формировать представления о кинематике Солнечной системы;
- Изучить схемы и принципы работы телескопов
- Формировать представления о Звездной астрономии;
- Формировать представления об Астрономической оптике.

#### **Развивающие:**

- Развивать навыки измерения и оценки угловых размеров и расстояний;
- Развивать навыки наблюдения за движением Солнца, Луны и планет Солнечной системы;
- Развивать навыки работы с телескопом;
- Развивать навыки работы над мини-проектами, презентациями;
- Углублять навыки решения олимпиадных заданий.

#### **Воспитательные:**

- Воспитывать у обучающихся чувство личной ответственности за сохранение уникальной природы Земли.

- Развивать самостоятельность и творческий подход к постижению тайн Вселенной.

### **1.2.2. Продвинутый уровень программы**

**Цель** – создание условий для формирования научного мировоззрения учащихся посредством освоения основных разделов астрофизики и проектной деятельности.

#### **Задачи продвинутого уровня:**

Углубление и расширение полученных знаний по астрономии, умение решать сложные задачи, участие в олимпиадах муниципального, регионального и Всероссийского уровней, а также в финальных турах олимпиад, проводимых различными ВУЗами.

#### ***Образовательные:***

- Изучать порядок измерения и оценки параметров объектов звездного неба;
- Формировать представления о спектральном анализе и эволюции звезд;
- Расширять представление об элементах астрофизики;
- Расширять представление о классификации звезд;
- Формировать представления о ядерной физике и механизмах энерговыделения звезд;
- Изучать принципы небесной механики;
- Формировать представления об эволюции Вселенной.

#### ***Развивающие:***

- Развивать навыки наблюдения за движением Солнца, Луны и планет Солнечной системы; фото-, видеосъемки объектов;
- Развивать навыки работы с телескопом; использование светофильтров;
- Развивать навыки работы над проектами, презентациями;

- Углублять навыки решения олимпиадных заданий.

***Воспитательные:***

- Формировать социально-активную, творческую, нравственно и физически здоровую личность, способную на сознательный выбор жизненной позиции, а также на духовное и физическое самосовершенствование, саморазвитие в социуме;
- Формировать мировоззрение и систему базовых ценностей личности;
- Воспитывать внутреннюю потребность личности в здоровом образе жизни, ответственное отношение к природной и социокультурной среде обитания;
- Поддерживать социальные инициативы и достижения обучающихся.
- Воспитывать у обучающихся чувство личной ответственности за сохранение уникальной природы Земли.
- Развивать самостоятельность и творческий подход к постижению тайн Вселенной.

### **1.3. Планируемые результаты обучения по программе**

**Предметные результаты**

**К концу обучения по программе базового уровня обучающиеся будут:**

- знать понятие Небесная сфера, её законы;
- знать правила проведения угловых измерений на небе, параллакс и геометрические способы измерений расстояний;
- знать принципы определения и построения экваториальных координат на небесной сфере;
- знать движение Солнца и эклиптических координат;
- иметь представление о кинематике Солнечной системы;
- знать схемы и принципы работы телескопов;
- уметь работать с телескопом;
- иметь представление о Звездной астрономии;
- иметь представление об Астрономической оптике;
- иметь навыки измерения и оценки угловых размеров и расстояний;

- уметь проводить наблюдения за движением Солнца, Луны и планет Солнечной системы;

- уметь организовать работу над мини-проектами, презентациями;

- получат опыт решения олимпиадных заданий.

**К концу обучения по программе продвинутого уровня обучающиеся будут:**

- знать порядок измерения и оценки параметров объектов звездного неба;

- иметь представление о спектральном анализе и эволюции звезд;

- иметь представление об элементах астрофизики;

- знать классификацию звезд;

- иметь представление о ядерной физике и механизмах энерговыделения звезд;

- знать принципы небесной механики;

- иметь представление об эволюции Вселенной;

- иметь навыки наблюдения за движением Солнца, Луны и планет Солнечной системы; фото-, видеосъемки объектов;

- уметь работать с телескопом с использованием светофильтров;

- уметь организовать работу над мини-проектами, презентациями;

- получат опыт решения олимпиадных заданий.

### **Метапредметные результаты**

**К концу обучения по программе базового уровня у обучающихся будут:**

- развиты умения определять цель учебной деятельности, выбирать тему проекта;

- развиты умения выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;

- развиты навыки ориентироваться в окружающем мире, выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках, принимать решения;

- развиты навыки строить логически грамотные утверждения, включающее установление причинно-следственных связей;

- сформированы умения составлять тезисы, различные виды планов;

- сформированы умения определять возможные источники информации, производить поиск информации, анализировать и оценивать её достоверность.

- сформированы навыки грамотно вести дискуссии, понимая позицию оппонента.

**К концу обучения по программе продвинутого уровня у обучающихся будут:**

- 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.

– формирование социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также на духовное и физическое самосовершенствование, саморазвитие в социуме;

– формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;

– воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде обитания;

– воспитание у обучающихся чувства личной ответственности за сохранение уникальной природы Земли.

– самостоятельность и творческий подход к постижению тайн Вселенной.

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

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

## 1.4. Содержание программы

### 1.4.1. Учебный план программы

#### 1 модуля обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение (2ч.)</b>					
1.1	Введение	2		2	Практическое, тренинг	Наблюдение, опрос, тестирование

<b>2</b>	<b>Раздел 2. Земля, Солнце и звезды (62 ч.)</b>					
2.1	Уравнение времени	6	2	4	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение
2.2	Движение Земли и эклиптические координаты	6	2	4	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.3	Небесная механика	8	2	6	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.4	Движение Луны	10	2	8	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.5	Шкала звездных величин	6	2	4	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.6	Звезды, общие понятия	4	2	2	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение

2.7	Движение звезд в пространстве	8	2	6	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.8	Двойные и переменные звезды	12	2	10	Комплексное занятие, практическое	Опрос, анализ выполнения практических заданий
2.9	Итоговое занятие	2		2	Практическое	Защита проекта
	<b>Итого:</b>	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>48</b>		

**1.4.2. Учебный план программы  
2 модуля обучения**

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Земля, Солнце и звезды (66 ч.)</b>					
2.10	Рассеянные и шаровые звездные скопления	4	2	4	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение
2.11	Солнце	12	2	10	Комплексное занятие,	Опрос, наблюдение,

					практическое	анализ выполнения практических заданий
2.12	Телескопы, проницающая способность, приемники излучения	8	2	6	Комплексное занятие, Практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.13	Строение и типы галактик	8	2	6	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.14	Основы космологии	4	2	2	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение
2.15	Неоптическая астрономия.	4	2	2	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение
2.16	Общие сведения из физики	8	2	6	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

2.17	Общие сведения из математики	18	4	14	Комплексное занятие, практическое	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3	<b>Разбор олимпиадных заданий и подведение итогов (10ч.)</b>					
3.1	Разбор олимпиадных заданий ВсОШпо астрономии	10	2	6	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
	<b>Раздел 4. Итоговое занятие (4 ч.)</b>					
4.1	Итоговое занятие	4		4	Защитапроекта	Наблюдение, анализ выполнения
	<b>Итого за год</b>	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>60</b>		

### 1.4.3. Учебный план программы

#### 3 модуля обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение (2 ч.)</b>					
1.1	Введение	2		2	Комплексное занятие	Наблюдение, опрос, тестирование

<b>2</b>	<b>Раздел 2. Спектральный анализ и эволюция звезд (62 ч.)</b>					
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	2	16	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.4	Влияние земной атмосферы на наблюдаемые характеристики звезд	10	2	8	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.5	Классификация звезд с учетом их спектральных характеристик	10	2	8	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.6	Эволюция звезд	14	2	12	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

						практических заданий
2.7	Итоговое занятие	2		2	Практическое	Защита проекта
	<b>Итого:</b>	<b>64</b>	<b>12</b>	<b>52</b>		

#### 1.4.4. Учебный план программы

##### 4 модуля обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы организации занятий	Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика		
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Спектральный анализ и эволюция звезд (36 ч.)</b>					
2.8	Эволюция звезд	10	2	8	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.9	Межзвездная среда	10	2	8	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2.10	Общие сведения из физики	10	2	8	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ

						выполнения практических заданий
2.11	Общие сведения из математики	6	2	4	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3	<b>Раздел 3. Эволюция Вселенной (40 ч.)</b>					
3.1	Небесная механика	2	1	1	Комплексное занятие	Опрос, наблюдение
3.2	Свойства излучения	8	2	6	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3.3	Галактика и галактики	8	2	6	Комплексное занятие, практическое,	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
3.4	Космология	14	4	10	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	<b>Подведение итогов (4 ч.)</b>					
4.1	Итоговое занятие	4	2	2	Комплексное занятие, практическое, тренинг	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
	<b>Итого за год</b>	<b>80</b>	<b>23</b>	<b>57</b>		

### **1.5.1.Содержание учебного плана 1 года обучения (базовый уровень)**

#### **Раздел 1. Введение (2 ч.)**

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

*Практика:* измерение и оценка угловых размеров и расстояний.

*Используемое оборудование:* подвижная карта звёздного неба.

*Форма контроля:* Наблюдение, опрос, тестирование

## **Раздел 2. Земля, Солнце и звезды (128 ч.)**

### *Небесная сфера (часть 2)*

*Теория:* Угловые измерения на небе. Угловые расстояния между небесными объектами. Угловые размеры объекта, их связь с линейными размерами (при известном расстоянии; малые углы). Параллакс и геометрические способы измерений расстояний

Определение радиуса Земли из астрономических наблюдений. Зависимость расстояния до видимого горизонта и его положения от высоты наблюдения на Земле. Общее понятие параллакса. Геометрический метод определения расстояния до астрономических объектов. Горизонтальный и годичный параллакс. Парсек, его связь с астрономической единицей и световым годом. Характерные значения суточного параллакса близких объектов (Солнца, Луны, искусственных спутников Земли) и годичного параллакса ближайших звезд. Влияние суточного параллакса близких светил на их высоту над горизонтом.

### Экваториальные координаты на небесной сфере

Большие и малые круги небесной сферы, принципы построения систем сферических координат. Склонение и часовой угол. Высоты светил в верхней и нижней кульминации для любой точки Земли, незаходящие и невосходящие светила. Угол между линиями небесного экватора и горизонтом в точке их пересечения в зависимости от широты места. Выражения для углового расстояния между двумя точками неба для элементарных случаев (близкие точки, точки на горизонте или экваторе, на одном азимуте, меридиане или круге склонения). Стереографическая проекция.

### Экваториальные координаты и время

Прямое восхождение светила и звездное время. Соотношение звездных и солнечных суток. Местное солнечное время. Всемирное время, поясное и

декретное время. Часовые пояса и зоны, гражданское (административное) время, линия перемены дат. Сезонный перевод часов. Юлианские дни.

Видимое движение Солнца и эклиптические координаты

Эклиптика, ее положение в экваториальной системе координат. Полюса эклиптики, их положение на небе. Гелиоцентрическая система координат в Солнечной системе. Тропики и полярные круги на Земле. Изменение склонения Солнца в течение года, полярный день, полярная ночь. Климатические и астрономические пояса Земли. Гелиоцентрическая система координат в Солнечной системе.

Основы летоисчисления и измерения времени

Календарные год, месяц и сутки, их соотношение с тропическим годом, синодическим месяцем и солнечными сутками. Системы различных календарей. Високосный год, юлианский и григорианский календарь. Солнечные часы.

Смежные вопросы математики

Радианная и часовая мера угла. Угловой размер тела. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Элементы тригонометрии. Стандартная запись числа. Математические операции со степенями. Пользование непрограммируемым инженерным калькулятором.

*Практика.* Параллакс и геометрические способы измерений расстояний. Определение влияния суточного параллакса близких светил на их высоту над горизонтом. Принципы построения систем сферических координат. Склонение и часовой угол. Высоты светил в верхней и нижней кульминации для любой точки Земли, незаходящие и невосходящие светила. Стереографическая проекция. Прямое восхождение светила и звездное время. Видимое движение Солнца и эклиптические координаты. Основы летоисчисления и измерения времени. Стандартная запись числа. Изучение тепловых явлений. Математические операции со степенями. Пользование непрограммируемым инженерным калькулятором.

*Используемое оборудование.* Ноутбук (тип 3). Компьютерные колонки. Пульт для презентации. Теллурий. Телескоп со штативом и крепежным винтом.

Камера цифровая для телескопа. Школьный планетарий с комплектом дисков. Окуляр. Лабораторный набор для изучения тепловых явлений. Лунный фильтр нейтральной плотности. Светофильтр светло-синий тип 1. Светофильтр светло-желтый тип 2. Фильтр для наблюдения Солнца. Подвижная карта звездного неба. Программное обеспечение.

*Форма контроля:* Наблюдение, опрос.

### **Кинематика Солнечной системы**

*Теория.* Кинематика планет в Солнечной системе (приближение круговых орбит). Упрощенная запись III закона Кеплера для круговой орбиты (как эмпирический факт). Угловая и линейная скорость планеты относительно Солнца. Синодический и сидерический период планеты. Внутренние и внешние планеты. Конфигурации и условия видимости планет.

Малые тела Солнечной системы (приближение круговых орбит)

Движение карликовых и малых планет (в предположении круговой орбиты). Представление о движении комет и метеорных потоках. Внешние области Солнечной системы. Пояс Койпера, облако Оорта.

Движение Луны и спутников планет (приближение круговых орбит)

Синодический и сидерический периоды Луны, их связь. Солнечные и лунные затмения. Величина фазы, продолжительность, стадии затмения. Характерные расстояния и периоды обращения спутников планет. Определение скорости света на основе анализа движения спутников планет.

Изучение тепловых явлений.

Смежные вопросы математики. Подобие треугольников. Возведение в степень, квадратные и кубические корни.

Смежные вопросы физики. Понятие периода движения по окружности, угловой скорости равномерного кругового движения. Прямолинейное распространение света.

Изучение электричества.

*Практика.* Кинематика планет в Солнечной системе (приближение круговых орбит). Угловая и линейная скорость планеты относительно Солнца. Приближение круговых орбит. Движение Луны и спутников планет (приближение круговых орбит). Синодический и сидерический периоды Луны, их связь. Солнечные и лунные затмения. Возведение в степень, квадратные и кубические корни. периода движения по окружности, угловой скорости равномерного кругового движения. Изучение тепловых явлений. Изучение электричества.

*Используемое оборудование.* Ноутбук (тип 3). Компьютерные колонки. Пульт для презентации. Набор юный физик. Лабораторный набор для изучения магнитных явлений. Лабораторный набор для изучения тепловых явлений. Теллурий. Телескоп со штативом и крепежным винтом. Камера цифровая для телескопа. Лабораторный набор для изучения электричества. Фильтр для наблюдения Солнца Sky-Watcher 130 мм. Школьный планетарий с комплектом дисков. Подвижная карта звездного неба. Программное обеспечение.

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

### **Небесная механика (1 часть)**

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

Механика планет в Солнечной системе (приближение круговых орбит)

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

*Смежные вопросы математики.* Сложение и вычитание векторов.

Смежные вопросы физики. Закон всемирного тяготения, законы Ньютона.

Сила тяжести, вес тела. Величина ускорения свободного падения, центростремительного ускорения. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Первая космическая (круговая) скорость. Электричество.

*Практика.* Движение искусственных спутников и Луны вокруг Земли (приближение круговой орбиты). Движение спутников планет. Приливы, их периодичность. Искусственные спутники Земли на низких орбитах, их видимое движение на небе. Торможение спутников в атмосферах планет. Геостационарные спутники. Сложение и вычитание векторов. Сила тяжести, вес тела. Величина ускорения свободного падения, центростремительного ускорения. Электричество.

*Оборудование.* Ноутбук (тип 3). Компьютерные колонки. Пульт для презентации. Набор юный физик. Лабораторный набор для изучения магнитных явлений. Лабораторный набор для изучения тепловых явлений. Лабораторный набор для изучения электричества. Лабораторный набор для изучения геометрической оптики. Лабораторный набор для изучения механических явлений. Лабораторный набор для изучения электричества. Программное обеспечение.

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

### **Астрономическая оптика**

*Теория.* Схемы и принципы работы телескопов. Линзы и зеркала, простейшие оптические схемы телескопов - рефракторов и рефлекторов.

*Практика.* Построение изображений, фокусное расстояние. Угловое увеличение, масштаб изображения, разрешающая способность телескопа. Выходной зрачок, равнозрачковое увеличение. Представление об ограничении разрешающей способности телескопа (качественно), атмосферное ограничение разрешающей способности. Вид различных небесных объектов в телескоп.

Представление о приемниках излучения (глаз, ПЗС-матрица и т.д.). Некоторые виды монтаровок (альт-азимутальная, экваториальная).

### Смежные вопросы физики

Законы геометрической оптики. Отражение и преломление света на границе двух сред. Плоские и сферические зеркала, линзы. Построение изображений.

*Оборудование.* Ноутбук (тип 3). Компьютерные колонки. Пульт для презентации. Набор юный физик. Лабораторный набор для изучения магнитных явлений. Лабораторный набор для изучения механических явлений. Теллурий. Телескоп со штативом и крепежным винтом. Камера цифровая для телескопа. Школьный планетарий с комплектом дисков. Окуляр. Лунный фильтр нейтральной плотности. Светофильтр светло-синий тип 1. Светофильтр светло-желтый тип 2. Фильтр для наблюдения Солнца. Подвижная карта звездного неба. Программное обеспечение.

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

### **Звездная астрономия.**

*Теория.* Энергия излучения. Понятия мощности излучения (светимости), энергетического потока излучения, плотности потока излучения, освещенности, яркости. Убывание плотности потока излучения обратно пропорционально квадрату расстояния (без учета поглощения). Шкала звездных величин. Видимая звездная величина. Формула Погсона. Видимые звездные величины наиболее ярких звезд и планет. Поверхностная яркость, ее независимость от расстояния, звездная величина фона ночного неба. Зависимость звездной величины от расстояния. Изучение электричества.

*Практика.* Зависимость звездной величины от расстояния до объекта в отсутствие поглощения. Модуль расстояния. Изменение видимой яркости планет при их движении вокруг Солнца (без учета фазы, случай круговых орбит).

Абсолютная звездная величина звезды, абсолютная звездная величина тел Солнечной системы.

Электричество. Электромагнитные волны. Длина волны, период и частота, скорость распространения в вакууме и в среде, показатель преломления. Диапазоны электромагнитных волн. Видимый свет, длины волн и цвета. Прозрачность земной атмосферы для различных диапазонов электромагнитных волн. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Эффективная температура и радиус звезды. Светимость звезды и освещенность от нее, связь с абсолютной и видимой звездной величиной.

Солнце. Строение и химический состав. Поверхность Солнца, пятна, их температура и время жизни. Циклы солнечной активности. Вращение Солнца. Солнечная постоянная.

Тепловые явления.

Движение звезд. Эффект Доплера. Лучевая и тангенциальная скорость звезды. Собственное движение и параллакс звезды. Двойные и затменные переменные звезды. Движение двух тел сопоставимой массы для случая круговых орбит. Центр масс. Обобщенный III закон Кеплера для кругового движения. Затменные переменные звезды, главный и вторичный минимум, их глубина и длительность.

Планеты и экзопланеты. Сферическое и геометрическое альbedo. Зона обитаемости. Качественное понятие о парниковом эффекте. Движение экзопланет вокруг звезд для случая круговых орбит. Транзиты экзопланет, их временные и фотометрические свойства, условия наблюдения.

Звездные скопления. Характеристики и наблюдаемые свойства рассеянных и шаровых звездных скоплений и входящих в них звезд. Расположение скоплений на небе. Метод группового параллакса определения расстояний до скоплений.

Основы галактической астрономии. Представление о строении нашей Галактики. Движение Солнца в Галактике.

Смежные вопросы математики

Логарифмическое исчисление. Площадь поверхности сферы. Телесный угол. Приближенные вычисления. Правила округления, число значащих цифр. Степенная запись и приближенные вычисления с большими и малыми числами. Анализ графиков.

### Смежные вопросы физики.

Общее понятие энергии, мощности, потока энергии, плотности потока энергии, яркости, освещенности. Электричество. Понятие об электромагнитных волнах, длина волны, период и частота, скорость распространения, диапазоны электромагнитных волн. Понятие об абсолютно черном теле. Виды теплопередачи. Эффект Доплера. Понятие центра масс.

*Оборудование.* Ноутбук (тип 3). Компьютерные колонки. Пульт для презентации. Лабораторный набор для изучения магнитных явлений. Лабораторный набор для изучения тепловых явлений. Лабораторный набор для изучения механических явлений. Программное обеспечение. Лабораторный набор для изучения электричества.

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

## **Астрономическая оптика**

*Теория.* Ограничение разрешающей способности телескопа. Понятие о дифракции. Дифракционное ограничение разрешающей способности телескопа. Светосила и проницающая способность телескопа

*Практика.* Относительное отверстие телескопа, его проницающая способность. Видимый блеск точечных и протяженных источников при наблюдении в телескоп. Представление об ограничениях на проницающую способность телескопа (фон ночного неба). Основные приемники излучения. Свойства и строение человеческого глаза. Дневное и ночное зрение. Равнозрачковое увеличение телескопа. Фотоаппараты. Диафрагма, время

экспозиции. ПЗС-матрицы, строение и принципы работы. Отношение сигнал/шум. Аберрации оптики. Виньетирование, глубина резкости.

Смежные вопросы физики: Понятие об интерференции и дифракции. Пределы применимости геометрической оптики. Понятие о дифракции света. Свойства и строение человеческого глаза. Аберрации оптики.

*Оборудование.* Ноутбук (тип 3). Компьютерные колонки. Пульт для презентации. Лабораторный набор для изучения геометрической оптики. Лабораторный набор для изучения механических явлений. Теллурий. Телескоп со штативом и крепежным винтом. Камера цифровая для телескопа. Школьный планетарий с комплектом дисков. Окуляр. Лунный фильтр нейтральной плотности. Светофильтр светло-синий тип 1. Светофильтр светло-желтый тип 2. Фильтр для наблюдения Солнца. Подвижная карта звездного неба. Программное обеспечение.

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

### **Небесная механика (2 часть)**

*Теория.* Законы Кеплера, движение по эллипсу. Небесная механика в Солнечной системе. Эллипс, его характеристики – большая и малая оси, эксцентриситет. Три закона Кеплера для случая большой центральной массы. Потенциальная энергия взаимодействия точечных масс. Импульс и момент импульса. Перицентр и апоцентр, скорость движения в этих точках. Параболическая (вторая космическая) скорость. Эксцентриситет и скорости в перицентре параболы и гиперболы. Система Солнце – Земля – Луна.

*Практика.* Характеристики орбит планет, карликовых планет и астероидов. Кометы, их движение в Солнечной системе. Геоцентрическая и гелиоцентрическая скорость. Метеорные потоки, радианты. Межпланетные перелеты по траектории Цандера- Гомана. Великие противостояния Марса. Фаза произвольного освещенного шара, равенство линейной и площадной фазы. Изменение видимой яркости планет и комет по ходу их движения для случая эллиптических орбит с

учетом фазы. Движение спутников планет. Третья космическая скорость, гравитационная связанность системы.

Характеристики орбиты Луны, перигей и апогей. Солнечные и лунные затмения для случая произвольных расстояний до Солнца и Луны. Кольцеобразно-полные затмения Солнца. Покрытия Луной звезд и планет, условия их наблюдений. Либрации Луны.

Задача двух тел и звездная динамика. Распространение законов Кеплера на случай произвольных масс. Обобщенный III закон Кеплера для эллиптического движения. Приведенная масса. Доплеровский метод открытия и анализа двойных систем и экзопланет. Элементы орбит двойных звезд и экзопланет (элементарные случаи). Восстановление характеристик орбит двойных звезд из наблюдений (элементарные случаи). Движение звезд в поле центрально-симметричных масс (звездных скоплений, центров галактик).

#### Смежные вопросы математики

Эллипс, связь различных характеристик эллипса. Площадь эллипса. Понятие о параболе и гиперболе. Теоремы синусов и косинусов. Сложение и вычитание векторов. Формулы приближенного вычисления для малых параметров.

#### Смежные вопросы физики

Импульс, момент инерции, момент импульса. Потенциальная энергия взаимодействия точечных масс. Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса для случая точечных масс. Космические скорости. Движение в поле сферически-симметричной массы.

*Оборудование.* Ноутбук (тип 3). Компьютерные колонки. Пульт для презентации. Набор юный физик. Лабораторный набор для изучения магнитных явлений. Лабораторный набор для изучения тепловых явлений. Лабораторный набор для изучения электричества. Лабораторный набор для изучения геометрической оптики. Лабораторный набор для изучения механических явлений. Теллурий. Телескоп со штативом и крепежным винтом. Камера цифровая для телескопа. Школьный планетарий с комплектом дисков. Окуляр.

Лунный фильтр нейтральной плотности. Светофильтр светло-синий тип 1. Светофильтр светло-желтый тип 2. Фильтр для наблюдения Солнца. Подвижная карта звездного неба. Программное обеспечение.

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

## **Небесная сфера**

*Теория.* Уравнение времени. Истинное и среднее Солнце. Истинное и среднее солнечное время, уравнение времени, его характерные значения на протяжении года. Аналемма. Абберрация света и поправки к координатам светил. Топоцентрические и геоцентрические координаты. Изменение видимых положений светил вследствие движения Земли. Параллактический и абберрационный эллипсы звезд на разных эклиптических широтах. Поправки к гелиоцентрическим координатам и лучевым скоростям звезд. Прецессия оси вращения Земли. Предварение равноденствий, звездный (сидерический) и тропический год, их соотношение. Изменение экваториальных и эклиптических координат звезд вследствие прецессии. Нутация (качественно).

### *Смежные вопросы математики*

Работа с графиками и таблицами. Линейная аппроксимация, определение коэффициентов линейной зависимости. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений. Понятие о среднеквадратическом отклонении.

### *Смежные вопросы физики*

Момент силы, момент импульса, импульс момента силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.

*Практика:* лабораторная работа «Электромагнитные волны», наблюдение небесных тел, практические работы по темам раздела: «Звездное время, звездные сутки», «Закон всемирного тяготения. Обобщенные законы Кеплера», «Видимое движение планет», лабораторная работа «Движение луны», решение олимпиадных задач. Работа над мини-проектами. Доклады и презентации по темам, практическая

работа "Анализ строения и принципа действия различных видов телескопа. Определение характеристик телескопа".

*Используемое оборудование:* ноутбук, программное обеспечение, Компьютерные колонки 2.0 SVEN SPS-575, школьный планетарий с комплектом дисков, теллурий, телескоп со штативом и крепёжным винтом, набор аксессуаров к телескопу, камера цифровая, лабораторный набор для изучения геометрической оптики, набор «Юный физик», лабораторный набор для изучения магнитных явлений, теллурий, лабораторный набор для изучения электричества, лунный фильтр нейтральной плотности, светофильтр Explore Scientific светло-желтый №8, светофильтр Explore Scientific светло-синий №82А, 1,25, лабораторный набор для изучения механических явлений.

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

### **Раздел 3. Разбор олимпиадных заданий (10 час.)**

*Теория:* Анализ олимпиадных заданий и результатов выступления в олимпиадах.

*Практика:* Анализ теоретических и практических заданий олимпиад.

*Используемое оборудование:* ноутбук, программное обеспечение

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

### **Раздел 4. Итоговое занятие (4 ч.)**

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

*Практика:* выполнения практических заданий, защита проектов.

*Используемое оборудование:* ноутбук, программное обеспечение, пульт для презентаций, компьютерные колонки 2.0 SVEN SPS-575.

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

## **1.5.2. Содержание учебного плана 2 года обучения (продвинутый уровень)**

### **Раздел 1. Введение (2 ч.)**

*Теория:* Введение в программу 3 –го года обучения. Инструктаж по технике безопасности. Порядок измерения и оценки 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 (98 ч.)**

*Теория:* Элементы астрофизики. Спектральный анализ и эволюция звезд. Квантовая природа света.

*Практика.* 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 UBVR<sub>I</sub>, 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 звёзд, 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 Н I и Н 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.

*Оборудование.* Ноутбук (тип 3). Компьютерные колонки. Пульт для презентации. Набор юный физик. Лабораторный набор для изучения магнитных явлений. Лабораторный набор для изучения тепловых явлений. Лабораторный набор для изучения электричества. Лабораторный набор для изучения

геометрической оптики. Лабораторный набор для изучения механических явлений. Программное обеспечение.

*Форма контроля:* Наблюдение, опрос, анализ выполнения практических заданий.

## **Небесная сфера**

*Теория.* Суточные пути светил (общий случай). Система Солнце-Земля-Луна (общий случай). Движение близких тел в небе Земли (общий случай). Галактическая система координат

*Практика.* 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.

*Оборудование.* Ноутбук (тип 3). Компьютерные колонки. Пульт для презентации. Лабораторный набор для изучения геометрической оптики. Лабораторный набор для изучения механических явлений. Телескоп со штативом и крепежным винтом. Камера цифровая для телескопа. Школьный планетарий с комплектом дисков. Подвижная карта звездного неба. Программное обеспечение.

*Форма контроля:* Наблюдение, опрос, анализ выполнения практических заданий.

### **Небесная механика**

*Теория.* 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 (40 ч.)**

*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.

## Всеволновая 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 Талли-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. Проекты по теме.

*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 (4 ч.)**

*Теория:* Подведение итогов курса.

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

*Используемое оборудование:* ноутбук, программное обеспечение.

*Форма контроля:* Наблюдение, опрос, тестирование

## 2.Комплекс организационно-педагогических условий.

### 2.1.Календарный учебный график на 2023-2024 уч.год

Количество учебных недель – 36

Количество учебных дней – 72

Сроки учебных периодов: 1 полугодие – с 15.09.2023 по 31.12.2023

2 полугодие – с 03.01.2024 по 31.05.2024.

#### 1 модуль обучения

№ п/п	Месяц	Дата	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Комплексное занятие, практическое	2	Введение в программу.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
2				Комплексное занятие	2	Наше место в космосе	Учебный класс	Опрос, наблюдение
3				Комплексное занятие, практическое	2	Истинное и среднее солнечное время, причины их	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических

						различия.		заданий
4				Комплексное занятие, практическое	2	Уравнение времени, его характерная величина в разные периоды года. Аналемма.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
5				Комплексное занятие, практическое	2	Математическое выражение для уравнения времени.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
6				Комплексное занятие, практическое	2	Тропический и звездный год, прецессия оси Земли. Нутация (качественно).	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
7				Комплексное занятие, практическое	2	Принципы построения календарей. Солнечный, лунный и лунно-	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

						солнечный календари. Юлианские даты		
8				Комплексное занятие, практическое	2	Эклиптическая система координат. Аберрация света.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
9				Комплексное занятие, практическое	2	Элементы орбит в общем случае. Скорость движения в точках перигея и афогия.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
10				Комплексное занятие, практическое	2	Законы сохранения энергии и момента импульса. Движение по гиперболе. Наклонение орбиты, линия узлов.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

11				Комплексное занятие, практическое	2	Прохождения планет по диску Солнца, условия наступления.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
12				Комплексное занятие, практическое	2	Третья космическая скорость для Земли и других тел Солнечной системы.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
13				Комплексное занятие, практическое	2	Наклонение орбиты, линия узлов Луны.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
14				Комплексное занятие, практическое	2	Либрации Луны. Движение узлов орбиты Луны, периоды «низкой» и «высокой» Луны.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
15				Комплексное занятие, практическое	2	Аномалистический и драконический месяцы.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических

								заданий
16				Комплексное занятие, практическое	2	Солнечные и лунные затмения, их типы, условия наступления. Сарос.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
17				Комплексное занятие, практическое	2	Покрытия звезд и планет Луной, условия их наступления. Понятие о приливах.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
18				Комплексное занятие, практическое	2	Светимость. Освещенность. Яркость.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
19				Комплексное занятие, практическое	2	Звездная величина, ее связь с освещенностью и расстоянием до объекта. Формула	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

						Погсона.		
20				Комплексное занятие, практическое	2	Изменение видимой яркости планет и комет при их движении по орбите. Альbedo планет.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
21				Комплексное занятие, практическое	2	Основные характеристики звезд: температура, радиус, масса и светимость	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
22				Комплексное занятие, практическое	2	Закон излучения абсолютно черного тела (закон Стефана-Больцмана). Понятие эффективной температуры.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
23				Комплексное	2	Тангенциальная	Учебный	Опрос, наблюдение,

				занятие, практическое		скорость и собственное движение звезд.	класс	анализ выполнения практических заданий
24				Комплексное занятие, практическое	2	Пространственное движение Солнца и звезд, апекс.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
25				Комплексное занятие, практическое	2	Эффект Доплера.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
26				Комплексное занятие, практическое	2	Лучевая скорость звезд и принципы ее измерения.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
27				Комплексное занятие, практическое	2	Затменные переменные звезды.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
28				Комплексное занятие,	2	Определение масс и размеров звезд в	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

				практическое		двойных системах.		практических заданий
29				Комплексное занятие, практическое	2	Классификация двойных: визуальные, астрометрические, затменные переменные.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
30				Комплексное занятие, практическое	2	Кривые блеска и кривые вращения в двойных системах.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
31				Комплексное занятие, практическое	2	Пульсирующие переменные звезды, их типы. Зависимость «период-светимость» для цефеид.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
32				Комплексное занятие,	2	Долгопериодические переменные	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

				практическое		звезды. Новые звезды.		практических заданий
--	--	--	--	--------------	--	--------------------------	--	-------------------------

## 2.2.Календарный учебный график

### 2 модуль обучения

№ п/п	Месяц	Дата	Время проведен ия	Форма занятия	Кол- во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
33				Комплексное занятие, практическое	2	Внесолнечные планеты, методы их обнаружения. Характеристики их орбит, "зона обитаемости".	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
34				Комплексное занятие, практическое	2	Возраст, физические свойства скоплений и особенности входящих в них звезд.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

35				Комплексное занятие, практическое	2	Основные различия между рассеянными и шаровыми скоплениями. Движения звезд, входящих в скопление.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
36				Комплексное занятие, практическое	2	Метод «группового параллакса» определения расстояния до скопления.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
37				Комплексное занятие, практическое	2	Основные характеристики Солнца (вращение, химический состав).	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
38				Комплексное занятие,	2	Солнечные пятна, циклы солнечной	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

				практическое		активности, Активные образования в атмосфере Солнца.		практических заданий
39				Комплексное занятие, практическое	2	Солнечная постоянная. Числа Вольфа.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
40				Комплексное занятие, практическое	2	Состав атмосферы солнца.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
41				Комплексное занятие, практическое	2	Магнитные поля на Солнце. Гелиосфера. Магнитосфера. Солнечный ветер.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
42				Комплексное занятие, практическое	2	Механизм энерговыведения Солнца. Внутреннее	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

						строение Солнца. Солнечные нейтрино.		
43				Комплексное занятие, практическое	2	Проницающая способность телескопа, поверхностная яркость протяженных объектов при наблюдении в телескоп.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
44				Комплексное занятие, практическое	2	Современные приемники излучения: Фотоумножители, ПЗС-матрицы.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
45				Комплексное занятие, практическое	2	Аберрации оптики. Оптические схемы современных телескопов.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

46				Комплексное занятие, практическое	2	Космические телескопы, интерферометры.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
47				Комплексное занятие, практическое	2	Морфологические типы галактик. Классификация Хаббла.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
48				Комплексное занятие, практическое	2	Активные ядра галактик (классификация, наблюдательные проявления и физические механизмы).	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
49				Комплексное занятие, практическое	2	Происхождение и эволюция галактик. Кривые вращения галактических дисков.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
50				Комплексное	2	Темная материя в	Учебный	Опрос, наблюдение,

				занятие, практическое		галактиках. Сверхмассивные черные дыры и оценка их массы.	класс	анализ выполнения практических заданий
51				Комплексное занятие, практическое	2	Крупномасштабная структура Вселенной. Скопления и сверхскопления галактик	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
52				Комплексное занятие, практическое	2	Гравитационное линзирование (качественно).	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
53				Комплексное занятие, практическое	2	Космические лучи (состав, энергия, происхождение). Нейтрино.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
54				Комплексное занятие, практическое	2	Гравитационные волны. Механизмы излучения.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических

								заданий
55				Комплексное занятие, практическое	2	Теорема вириала.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
56				Комплексное занятие, практическое	2	Связь массы и энергии. Строение ядра атома, дефект масс и энергия связи.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
57				Комплексное занятие, практическое	2	Выделение энергии при термоядерных реакциях. Уравнения ядерных реакций (общие принципы), радиоактивность.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
58				Комплексное занятие, практическое	2	Основные свойства элементарных частиц (электрон,	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических

						протон, нейтрон, фотон, нейтрино). Антиматерия.		заданий
59				Комплексное занятие, практическое	2	Экспонента, натуральные и десятичные логарифмы, вещественные степени.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
60				Комплексное занятие, практическое	2	Формулы приближенных вычислений.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
61				Комплексное занятие, практическое	2	Иррациональные уравнения. Метод простой итерации.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
62				Комплексное занятие, практическое	2	Оценка погрешностей. Число значащих цифр. Линейная	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

						аппроксимация (графически).		
63				Комплексное занятие, практическое	2	Площади и объемы простейших геометрических фигур: эллипс, цилиндр, шар, шаровой сегмент, конус, эллипсоид (только объем).	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
64				Комплексное занятие, практическое	2	Уравнения плоскости, эллипса и сферы. Геометрический смысл коэффициентов уравнений.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
65				Комплексное занятие, практическое	2	Телесный угол.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

66				Комплексное занятие, практическое	2	Системы координат на плоскости и в пространстве (прямоугольная, полярная, сферическая).	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
67				Комплексное занятие, практическое	2	Конические сечения: круг, эллипс, парабола, гипербола. Основные свойства.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
68				Комплексное занятие, практическое	2	Уравнение эллипса в полярных координатах.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
69				Комплексное занятие, практическое	2	Разбор олимпиадных заданий школьного этапа	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
70				Комплексное занятие,	2	Разбор олимпиадных	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

				практическое		заданий муниципального этапа		практических заданий
71				Комплексное занятие, практическое	2	Разбор олимпиадных заданий регионального этапа	Учебный класс	Опрос, защита проектов
72				Комплексное занятие	2	Итоговое занятие	Учебный класс	Опрос, наблюдение,

### 2.3.Календарный учебный график

#### 3 модуль обучения

№ п/п	Месяц	Дата	Время проведен ия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Комплексное занятие	2	Введение в программу 3 года обучения.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

2				Комплексное занятие	2	Общие сведения об эволюции звезд	Учебный класс	Опрос, наблюдение,
3				Комплексное занятие, практическое	2	Приливное воздействие. Сфера Хилла, полость Роша.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
4				Комплексное занятие, практическое	2	Основы теории возмущенного движения, точки либрации.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
5				Комплексное занятие, практическое	2	Параллактический треугольник и преобразование сферических координат.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
6				Комплексное занятие, практическое	2	Вычисление моментов времени и азимутов восхода и захода светил.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
7				Комплексное занятие,	2	Понятие спектра. Интенсивность,	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

				практическое		спектральная плотность излучения.		практических заданий
8				Комплексное занятие, практическое	2	Ангстрем. Закон смещения Вина.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
9				Комплексное занятие, практическое	2	Многоцветная фотометрия, представление о фотометрической системе UBVR, показатели цвета.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
10				Комплексное занятие, практическое	2	Спектр атома водорода и водородоподобных ионов.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
11				Комплексное занятие, практическое	2	Квантовые и волновые свойства света.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

12				Комплексное занятие, практическое	2	Поглощение, рассеяние, испускание электромагнитного излучения.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
13				Комплексное занятие, практическое	2	Линейчатый и непрерывный спектры. Спектры различных астрономических объектов	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
14				Комплексное занятие, практическое	2	Спектр разреженного газа (солнечной короны, планетарных и диффузных туманностей, полярных сияний).	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
15				Комплексное занятие, практическое	2	Профиль спектральной линии.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических

								заданий
16				Комплексное занятие, практическое	2	Атмосферная рефракция, ее зависимость от температуры, давления и длины волны, "зеленый луч".	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
17				Комплексное занятие, практическое	2	Поглощение и рассеяние света в атмосфере, закон Бугера.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
18				Комплексное занятие, практическое	2	Определение внеатмосферных звездных величин звезд.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
19				Комплексное занятие, практическое	2	Понятие оптической толщины, ее связь с длиной пути луча в	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

						среде.		
20				Комплексное занятие, практическое	2	Теллурические спектральные линии.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
21				Комплексное занятие, практическое	2	Спектральная классификация звезд.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
22				Комплексное занятие, практическое	2	Диаграмма «цвет-светимость» (Герцшпрунга-Рассела).	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
23				Комплексное занятие, практическое	2	Диаграмма «спектр-светимость» для разных групп звезд, рассеянных и шаровых звездных скоплений.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

24				Комплексное занятие, практическое	2	Звезды главной последовательности, гиганты, сверхгиганты.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
25				Комплексное занятие, практическое	2	Соотношение «масса-светимость» для звезд главной последовательности.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
26				Комплексное занятие, практическое	2	Эволюция звезд различной массы и их перемещение по диаграмме Герцшпрунга-Рассела.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
27				Комплексное занятие, практическое	2	Эволюция звездных скоплений.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
28				Комплексное занятие,	2	Нуклеосинтез в недрах звезд	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения

				практическое		различных типов и при взрыве сверхновых.		практических заданий
29				Комплексное занятие, практическое	2	Равновесие звезд. Перенос энергии в звезде.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
30				Комплексное занятие, практическое	2	Звездные атмосферы и их спектры.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
31				Комплексное занятие, практическое	2	Временные шкалы эволюции звезд (ядерная, тепловая, динамическая). Образование звезд. Джинсовская масса.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
32				Комплексное занятие, практическое	2	Конечные стадии эволюции звезд: белые карлики, нейтронные звезды,	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

						черные дыры.		
--	--	--	--	--	--	--------------	--	--

## 2.4.Календарный учебный график

### 4 модуль обучения

№ п/п	Месяц	Дата	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
33				Комплексное занятие, практическое	2	Предел Чандрасекара. Гравитационный радиус.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
34				Комплексное занятие, практическое	2	Пульсары. Планетарные туманности.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
35				Комплексное занятие, практическое	2	Сверхновые звезды: типы, механизмы и основные характеристики.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

36				Комплексное занятие, практическое	2	Сверхновые типа Ia. Остатки и расширяющиеся оболочки сверхновых.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
37				Комплексное занятие, практическое	2	Сферическая и дисковая аккреция. Предел светимости Эддингтона.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
38				Комплексное занятие, практическое	2	Представление о распределении газа и пыли в пространстве.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
39				Комплексное занятие, практическое	2	Плотность, температура и химический состав межзвездной среды.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
40				Комплексное занятие, практическое	2	Горячий газ и холодные молекулярные облака.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

41				Комплексное занятие, практическое	2	Газовые и диффузные туманности.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
42				Комплексное занятие, практическое	2	Зависимость межзвездного поглощения от длины волны и влияние на звездные величины и цвет звезд, оптическая толщина.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
43				Комплексное занятие, практическое	2	Связь избытка цвета с поглощением в полосе V.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
44				Комплексное занятие, практическое	2	Идеальный газ. Газовые законы.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

45				Комплексное занятие, практическое	2	Температура, тепловая энергия газа, концентрация частиц и давление.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
46				Комплексное занятие, практическое	2	Термодинамическое равновесие. Связь скорости молекул и температуры.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
47				Комплексное занятие, практическое	2	Длина свободного пробега и частота столкновений.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
48				Комплексное занятие, практическое	2	Средняя квадратическая скорость молекул газа. Барометрическая формула.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
49				Комплексное занятие, практическое	2	Плазма. Процессы ионизации и рекомбинации.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических

						Вырожденный газ.		заданий
50				Комплексное занятие, практическое	2	Метод наименьших квадратов. Непрерывные распределения, их простейшие параметры	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
51				Комплексное занятие, практическое	2	Дифференцирование и его геометрический смысл.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
52				Комплексное занятие, практическое	2	Сферическая тригонометрия (сферические теоремы синусов и косинусов).	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
53				Комплексное занятие, практическое	2	Движение тел с переменной массой. Уравнение Циолковского.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

54				Комплексное занятие, практическое	2	Поляризация излучения. Давление света. Формула Планка	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
55				Комплексное занятие, практическое	2	Приближения Рэля-Джинса и Вина. Яркостная температура.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
56				Комплексное занятие, практическое	2	Мазерное излучение. Синхротронное излучение.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
57				Комплексное занятие, практическое	2	Мера дисперсии и эффект Фарадея в межзвездной среде.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
58				Комплексное занятие, практическое	2	Фотометрические и спектральные свойства галактик разных типов.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

59				Комплексное занятие, практическое	2	Типы населения звезд в галактиках.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
60				Комплексное занятие, практическое	2	Функция светимости звезд. Начальная функция масс.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
61				Комплексное занятие, практическое	2	Соотношения Талли-Фишера и Фабер-Джексона.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
62				Комплексное занятие, практическое	2	Большой взрыв. Инфляционная теория.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
63				Комплексное занятие, практическое	2	Первичный нуклеосинтез. Первичная рекомбинация.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

64				Комплексное занятие, практическое	2	Расширение Вселенной. Прошлое и будущее Вселенной.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
65				Комплексное занятие, практическое	2	Модель однородной изотропной Вселенной Фридмана. Альтернативные модели Вселенной.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
66				Комплексное занятие, практическое	2	Барионное вещество, темная материя и темная энергия.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
67				Комплексное занятие, практическое	2	Критическая плотность Вселенной. Масштабный фактор.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий

68				Комплексное занятие, практическое	2	Угломерное и фотометрическое расстояния. Рост неоднородностей во Вселенной	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
69				Комплексное занятие, практическое	2	Специальная теория относительности. Преобразования Лоренца. Лоренцево сокращение и релятивистское замедление времени.	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
70				Комплексное занятие, практическое	2	Релятивистский эффект Доплера. Гравитационное красное смещение	Учебный класс	Опрос, наблюдение, анализ выполнения практических заданий
71				Комплексное занятие,	2	Мини-конференция	Учебный класс	Опрос, защита проектов

				практическое				
72				Комплексное занятие, практическое	2	Подведение итогов года	Учебный класс	Опрос, защита проектов

## 2.5.Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

- наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 12 человек и отвечающего правилам СП;
- 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:

№№	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	1

	явлений	
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.

### **2.6. Формы аттестации и оценочные материалы**

Процесс обучения 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  $\alpha$ , 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.

## Мониторинг уровня сформированности ключевых образовательных компетенций

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

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

			<p>выявлять и решать поставленные проблемы</p>	<p>или сверстников при групповой и коллективной работе</p>	<p>проблемы</p>
3	Информационные	<p>Умение работать с информацией, содержащейся в различных учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире</p>	<p>Слабо развиты умения работать с различными источниками информации, навыки анализа, преобразования информации, формулировки и аргументации выводов</p>	<p>Хорошо развиты навыки работы с различными источниками информации, проявляет указанные навыки при поддержке педагога и других учащихся</p>	<p>Самостоятельно работает с различными источниками информации, обладает способностью преобразовывать информацию, делать обобщения, формулировать, аргументировать выводы, сохранять и передавать</p>

					информацию
4	Коммуникативные	Овладение способами взаимодействия с окружающей средой и людьми, обладание навыками общения, сотрудничества в различных областях, умения отстаивать собственное мнение, быть терпимым к мнению других, контактность в различных социальных группах.	Слабое владение способами взаимодействия с окружающей средой и людьми неразвитость коммуникативных качеств.	Хорошее владение способами взаимодействия с окружающей средой и людьми, удовлетворительное развитие коммуникативных качеств.	Высокий уровень сформированности и навыков взаимодействия с окружающей средой и людьми; обладание навыками общения, сотрудничества в различных областях и социальных группах; выступает в качестве лидера при командной работе
	Социально-	Обладание знаниями и	Обладает	Обладает	Обладает

5	гражданские	опытом в сфере гражданско-общественной деятельности, в социально-трудовой сфере, в сфере семейных отношений и обязанностей	частичными знаниями и опытом в общественной и социальной сферах	хорошими знаниями и опытом в общественной и социальной сферах	способностью применить знания и опыт в гражданско-общественной и социальной сферах
6	Компетенции и личностного роста и самосовершенствования	Умение выбирать целевые и смысловые установки для оценки действий и поступков, принимать решения.	Отсутствие целевых и смысловых установок для оценки действий и поступков, неспособность принимать собственные решения	Выбор смысловых установок и оценку собственных действий и поступков производит при помощи учителя и сверстников	Владеет целевыми и смысловыми установками для оценки действий и поступков, способен принимать собственные решения
		Владение навыками физического, духовного и	Слабо выражена способность к	Физическое, интеллектуально	Обладает навыками

		интеллектуального саморазвития, способами деятельности в собственных интересах, забота о собственном здоровье, комплекс качеств, связанных с безопасностью жизнедеятельности	физическому, интеллектуальному и духовному развитию, , не придает внимания заботе о собственном здоровье, формированию качеств, связанных с безопасностью жизнедеятельности	е, духовное развитие осуществляется под воздействием взрослых; проявляет заботу о здоровье под влиянием педагогов и сверстников	физического, интеллектуального и духовного самосовершенствования, способами деятельности, направленными на сохранение собственного здоровья и комплекса качеств, связанных с безопасностью жизнедеятельности
--	--	--	---	---	--

Оценка уровней сформированности компетенций:

низкий уровень – 1 балл;

средний уровень – 2 балла;

высокий уровень – 3 балла;

Формула расчета:  $УК = K1 + K2 + K3 + K4 + K5 + K6$ ,

где УК – уровень сформированности компетенций;

K1 – общекультурные;

K2 – учебно-познавательные;

K3 – информационные;

K4 – коммуникативные;

K5 – социально-гражданские;

K6 – личностного роста и самосовершенствования.

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

от 5 до 9 баллов – низкий уровень;

от 10 до 14баллов – средний уровень;

от 14 до 18 баллов – высокий уровень.

### Мониторинг результатов обучения

Показатели	Критерии	Степень выраженности			Методы диагностик
		Минимальный уровень <i>(1 балл)</i>	Средний уровень <i>(5 баллов)</i>	Максимальный уровень <i>(10 баллов)</i>	

I. Теоретическая подготовка	1. Теоретические знания по разделам учебного плана программы	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	Ребенок овладел менее чем 1/2 объема знаний	Объем усвоенных знаний составляет более 1/2	Учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой	Наблюдение, тестирование, контрольные задания
	2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Ребенок избегает употреблять специальные термины	Ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой	Специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием	Контрольный опрос, собеседование, наблюдение
II. Практическая	1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Ребенок овладел менее 1/2 предусмотренных умений и навыков	Объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2	Ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой	Контрольные задания, наблюдение
	2. Владение	Отсутствие	Учащийся	Учащийся	Учащийся	Контрольные

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

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

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

			педагога		опыт	
		Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств	Учащийся испытывает затруднения в ведении дискуссии, предпочитает соглашаться с оппонентами	Учащийся вступает в дискуссию, но испытывает затруднения при отстаивании собственной позиции	Учащийся логично строит выступление, предъявляет доказательства собственной позиции	Наблюдение, собеседование, анализ исследовательской работы
	3. Учебно-организационные умения и навыки	Способность самостоятельно готовить рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Ребенок готовит рабочее место только под контролем педагога	Ребенок готовит рабочее место, обращаясь к педагогу с уточнениями	Учащийся самостоятельно готовит рабочее место в зависимости от содержания предстоящей деятельности	Наблюдение
		Соответствие реальных навыков соблюдения правил	Ребенок овладел менее 1/2 объема навыков	Объем усвоенных навыков составляет более	Ребенок освоил практически весь объем навыков,	Наблюдение, тестирование, контрольные

		безопасности программным требованиям	соблюдения правил безопасности, предусмотренных программой	1/2	предусмотренных программой	задания
		Аккуратность и ответственность в работе	Ребенок работает под контролем педагога или других учащихся	Ребенку требуется контроль при переходе от одного вида деятельности к другому	Ребенок самостоятельно контролирует выполнение работы, предлагает помощь отстающим учащимся	Наблюдение, контрольные задания

### Мониторинг развития личности учащихся

Показатели	Критерии	Степень выраженности			Методы диагностик
		Минимальный уровень	Средний уровень	Максимальный уровень	

I. Организационно-волевые качества

1 Терпение	Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности	Терпения хватает меньше, чем на 1/2 занятия	Терпения хватает больше, чем на 1/2 занятия	Терпения хватает на все занятие	Тестирование, наблюдение
2. Воля	Способность активно побуждать себя к практическим действиям	Волевые усилия ребенка побуждаются извне	Волевые усилия ребенка побуждаются иногда самим ребенком	Волевые усилия ребенка побуждаются всегда самим ребенком	Тестирование, наблюдение
3. Само-контроль	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному результату свои действия)	Ребенок постоянно действует под воздействием контроля извне	Ребенок периодически контролирует себя сам	Учащийся постоянно контролирует себя сам	Наблюдение

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

## 2.9. Методические материалы

### 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 и письменного опроса, тесты, практические задания и др.);
- статья, реферат, доклад.

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.

Тема	Название материала	Ссылка (если есть)
Основные объекты звездного неба	Учебник: Астрономия. 11 класс. Левитан Е.П. М.: 2018	<a href="https://xn--80atdza.xn--80adxhks/gdz-606">https://xn--80atdza.xn--80adxhks/gdz-606</a>
Видимое движение Солнца по небу	«Ориентирование по Солнцу и по Полярной звезде»	<a href="https://2i.by/kak-sdelat/navigatsiya-po-zvezdam-i-solntsu-orientirovanie-po-zvezdam-kratko-no-eto-nuzhno-znat-da-i-prosto-interesno.html">https://2i.by/kak-sdelat/navigatsiya-po-zvezdam-i-solntsu-orientirovanie-po-zvezdam-kratko-no-eto-nuzhno-znat-da-i-prosto-interesno.html</a>
Солнечная система	Практическая работа «Исследование тел в Солнечной системе»	<a href="https://infourok.ru/prakticheskaya-rabota-po-teme-issledovanie-tel-solnechnoj-sistemy-4163764.html">https://infourok.ru/prakticheskaya-rabota-po-teme-issledovanie-tel-solnechnoj-sistemy-4163764.html</a>

Вращение Земли	Практическая работа «Определение лунных фаз»	<a href="https://shra.ru/2015/11/opredelenie-lunnoj-fazy/">https://shra.ru/2015/11/opredelenie-lunnoj-fazy/</a>
Основы сферической астрономии	Учебник: П.А.Бакулин, Э.В.Кононович, В.И.Мороз. <a href="#">Курс общей астрономии</a> (4-е издание)	<a href="https://bookscafe.net/read/p_i_bakulin_e_v_kononovich_v_i_moroz-kurs_obschey_astronomii-167792.html#p1">https://bookscafe.net/read/p_i_bakulin_e_v_kononovich_v_i_moroz-kurs_obschey_astronomii-167792.html#p1</a>
Оптические явления в атмосфере Земли	«Искусственные спутники Земли».	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=xQOns-yfmJI">https://www.youtube.com/watch?v=xQOns-yfmJI</a>
Малые тела Солнечной системы	Видеофильм «Малые тела солнечной системы. Астероиды. Кометы. Метеоры и метеориты»	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=aEBiXcR29ps">https://www.youtube.com/watch?v=aEBiXcR29ps</a>
Общие сведения по математике	Презентация «Астрономические задачи и их решение»	<a href="https://ppt-online.org/417275">https://ppt-online.org/417275</a>
Небесная механика и Солнечная система	Учебник: Астрономия. 11 кл. Б. А. Воронцов- Вельяминов, Е. К.	<a href="http://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/index.html">http://xn--24-6kct3an.xn--p1ai/index.html</a>  <a href="http://www.astronet.ru/db/msg/12468">http://www.astronet.ru/db/msg/12468</a>

	<p>Страут — М.: Дрофа, 2018.</p> <p>Определение звезд и созвездий, видимых в данное время года;</p> <p>Практическая работа «Суточное движение небесных светил»</p> <p>«Эволюция звездных скоплений»</p>	<p><a href="http://74/12.4.html">74/12.4.html</a></p> <p><a href="https://helpiks.org/3-44979.html">https://helpiks.org/3-44979.html</a></p> <p><a href="http://www.astronet.ru/db/msg/12468">http://www.astronet.ru/db/msg/12468</a></p> <p><a href="http://74/12.1.html">74/12.1.html</a></p>
Шкалы времени в астрономии	<p>Практическая работа «Шкалы времени в астрономии»</p> <p>Представление об атмосферной рефракции, ее величина у горизонта.</p>	<p><a href="https://infourok.ru/prakticheskaya-rabota-po-astronomii-po-teme-izmerenie-vremeni-opredelenie-geograficheskoy-dolgoty-5279333.html">https://infourok.ru/prakticheskaya-rabota-po-astronomii-po-teme-izmerenie-vremeni-opredelenie-geograficheskoy-dolgoty-5279333.html</a></p> <p><a href="https://www.liveinternet.ru/users/stewardess0202/post353857784/">https://www.liveinternet.ru/users/stewardess0202/post353857784/</a></p>
Основы небесной механики.	<p>Основы небесной механики.</p> <p>Определение точек восхода и захода Солнца</p> <p>Определение звезд и созвездий.</p>	<p><a href="https://scfh.ru/lecture/osnovy-nebesnoy-mekhaniki-/">https://scfh.ru/lecture/osnovy-nebesnoy-mekhaniki-/</a></p> <p><a href="https://лагерь-дуденево.рф/chs/gde-vstat.html">https://лагерь-дуденево.рф/chs/gde-vstat.html</a></p>
Солнечная система	<p>Солнечная система: строение и характеристика</p>	<p><a href="https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-astronomiya-solnechnaya-sistema">https://externat.foxford.ru/polezno-znat/wiki-astronomiya-solnechnaya-sistema</a></p>

<p>Общие сведения о глазе и оптических приборах</p>	<p>Общие сведения о глазе и оптических приборах. Устройство простейших оптических приборов для астрономических наблюдений.</p>	<p><a href="http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_of_1.pdf">http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_of_1.pdf</a></p> <p><a href="https://yunc.org/Астрономические_и_инструменты_и_приборы">https://yunc.org/Астрономические_и_инструменты_и_приборы</a></p>
<p>Общие сведения по математике</p>	<p>Квадратные уравнения. Теорема Пифагора.</p>	<p><a href="https://math-prosto.ru/ru/pages/quadratic_equation_s/how_to_solve_quadratic_equation/">https://math-prosto.ru/ru/pages/quadratic_equation_s/how_to_solve_quadratic_equation/</a></p> <p><a href="https://skysmart.ru/articles/mathematika/teorema-pifagora-formula">https://skysmart.ru/articles/mathematika/teorema-pifagora-formula</a></p>
<p>Движение Земли и эклиптические координаты</p>	<p>«Большие и малые круги небесной сферы» «Электромагнитные волны», практические работы по темам раздела: «Звездное время, звездные сутки», «Закон всемирного тяготения. Обобщенные законы Кеплера», «Видимое</p>	<p><a href="https://flot.com/publications/books/shelf/shipnavigation/50.htm">https://flot.com/publications/books/shelf/shipnavigation/50.htm</a></p> <p><a href="https://skysmart.ru/articles/physics/elektromagnitnye-volny">https://skysmart.ru/articles/physics/elektromagnitnye-volny</a></p> <p><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Звездные_сутки#:~:text=Полный%20оборот%20точки%20весеннего%20равноденствия,один%20больше%20С%20чем%20средних%20солнечных.">https://ru.wikipedia.org/wiki/Звездные_сутки#:~:text=Полный%20оборот%20точки%20весеннего%20равноденствия,один%20больше%20С%20чем%20средних%20солнечных.</a></p> <p><a href="https://poznayka.org/s64094t2.html">https://poznayka.org/s64094t2.html</a></p>

	движение планет, их конфигурации», «Оптические схемы телескопов»	
Небесная механика	- лабораторная работа «Электромагнитные волны» - практическая работа «Законы Кеплера. Определение масс небесных тел»	<a href="http://www.kaf.phys-online.ru/content/files/metod/lab38.pdf">http://www.kaf.phys-online.ru/content/files/metod/lab38.pdf</a>  <a href="http://infofiz.ru/index.php/mirastr/astronomlk/558-pr2astr">http://infofiz.ru/index.php/mirastr/astronomlk/558-pr2astr</a>
Движение Луны	Лабораторная работа «Движение луны»	<a href="https://studfile.net/preview/7091026/page:18/">https://studfile.net/preview/7091026/page:18/</a>
Шкала звездных величин		<a href="https://studfile.net/preview/3557339/">https://studfile.net/preview/3557339/</a>  <a href="https://college.ru/astronomy/course/content/chapter6/section1/paragraph1/theory.html">https://college.ru/astronomy/course/content/chapter6/section1/paragraph1/theory.html</a>
Движение звезд в пространстве	Практическая работа «Звездное время, звездные сутки»	<a href="https://myompl.ru/wp-content/uploads/2020/05/Практическая-работа-121-группа.pdf">https://myompl.ru/wp-content/uploads/2020/05/Практическая-работа-121-группа.pdf</a>
Двойные и переменные звезды	Презентация «Двойные и переменные звезды»	<a href="https://ppt-online.org/676559">https://ppt-online.org/676559</a>
Солнце	Солнечные и лунные	<a href="https://college.ru/astronomy/course/co">https://college.ru/astronomy/course/co</a>

	затмения	<a href="http://content.chapter5/section1/paragraph1/theory.html">ntent/chapter5/section1/paragraph1/theory.html</a>
Телескопы, проницающая способность, приемники излучения	-Оптические схемы телескопов -Практическая работа по астрономии по теме "Анализ строения и принципа действия различных видов телескопа. Определение характеристик телескопа"	<a href="http://infra.sai.msu.ru/vega/metod/classroom/telescope/opt_shema.htm">http://infra.sai.msu.ru/vega/metod/classroom/telescope/opt_shema.htm</a>  <a href="https://multiurok.ru/files/zadaniia-dlia-prakticheskoi-raboty-po-astronomii-p.html">https://multiurok.ru/files/zadaniia-dlia-prakticheskoi-raboty-po-astronomii-p.html</a>
Строение и типы галактик	Практическая работа «Строение и типы галактик»	<a href="https://infourok.ru/kontrolno-ocenochnye-sredstva-po-astronomii-4210549.html">https://infourok.ru/kontrolno-ocenochnye-sredstva-po-astronomii-4210549.html</a>
Общие сведения по математике	Презентация «Астрономические задачи и их решение»	<a href="https://ppt-online.org/417275">https://ppt-online.org/417275</a>
Разбор олимпиадных заданий и подведение итогов	Видеоразборы олимпиадных заданий по астрономии Всероссийской олимпиады школьников	<a href="https://siriusolymp.ru/school2021/3/astronomy">https://siriusolymp.ru/school2021/3/astronomy</a>

Основы спектроскопии	Основы спектрального анализа	<a href="https://light-fizika.ru/index.php/8-fizika/162-spektry-i-spektralnyj-analiz">https://light-fizika.ru/index.php/8-fizika/162-spektry-i-spektralnyj-analiz</a> <a href="https://rabochaya-tetrad-i-uchebnik.com/j-1809x/tet1809.html#prettyPhoto/50/">https://rabochaya-tetrad-i-uchebnik.com/j-1809x/tet1809.html#prettyPhoto/50/</a>
Влияние земной атмосферы на наблюдаемые характеристики звезд	Наблюдаемые характеристики звезд	<a href="http://nuclphys.sinp.msu.ru/nuclsynt/n03.htm">http://nuclphys.sinp.msu.ru/nuclsynt/n03.htm</a> <a href="http://astro.tsu.ru/Astronomy/text/101.htm">http://astro.tsu.ru/Astronomy/text/101.htm</a>
Классификация звезд с учетом их спектральных характеристик	Спектральная классификация звезд.	<a href="http://dsastro.ru/2016/06/26/спектральные-классы-классификация/">http://dsastro.ru/2016/06/26/спектральные-классы-классификация/</a>
Эволюция звезд	Учебник: Касьянов В.А. Физика. Углубленный уровень. 11 класс— М.: Дрофа, 2019	<a href="http://astro.tsu.ru/Astronomy/text/101.htm">http://astro.tsu.ru/Astronomy/text/101.htm</a>
Разбор олимпиадных заданий и подведение итогов	Видеоразборы олимпиадных заданий по астрономии Всероссийской олимпиады школьников	<a href="https://siriusolymp.ru/school2021/3/astronomy">https://siriusolymp.ru/school2021/3/astronomy</a>
Спектральный	«Спектр атома	<a href="https://studme.org/130284/matematik">https://studme.org/130284/matematik</a>

анализ и эволюция звезд	водорода и водородоподобных ионов», «Атмосферная рефракция, ее зависимость от температуры, давления и длины», «Спектральная классификация звезд», «Эволюция звездных скоплений» «Звздообразование, его области в Галактике»	<a href="http://himiya.fizik/spektry_atoma_vodoroda_vodorodopodobnyh_ionov_nedostatki_teorii_bora">a himiya fizik/spektry atoma vodoroda vodorodopodobnyh ionov nedostatki teorii bora</a>  <a href="https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1858426">https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1858426</a>  <a href="https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/105/135.htm">https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/105/135.htm</a>  <a href="http://www.astronet.ru/db/msg/1246874/12.4.html">http://www.astronet.ru/db/msg/1246874/12.4.html</a>
Свойства излучения	Дисперсия света, спектральные приборы Видеоразборы олимпиадных заданий по астрономии	<a href="https://physics.ru/courses/op25part2/content/chapter3/section/paragraph10/theory.html">https://physics.ru/courses/op25part2/content/chapter3/section/paragraph10/theory.html</a>  <a href="https://siriusolymp.ru/school2021/3/astronomy">https://siriusolymp.ru/school2021/3/astronomy</a>
Галактика и галактики	Строение и морфология галактик различных типов.	<a href="https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1318887">https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1318887</a>
Космология	Презентация	<a href="https://thepresentation.ru/astronomiya">https://thepresentation.ru/astronomiya</a>

	<p>«Эволюция вселенной. Прошлое, настоящее и будущее»</p>	<p><a href="#">/evolyutsiya-vselennoy-proshloe-nastoyashchee-i-budushchee</a></p>
--	---	---

## **2.8.Программа воспитания**

### **1.Актуальность программы**

С 1 сентября 2020 года вступил в силу Федеральный закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся». Президент Российской Федерации В.В. Путин отметил, что смысл предлагаемых поправок в том, чтобы «укрепить, акцентировать воспитательную составляющую отечественной образовательной системы». Он подчеркнул, что система образования не только учит, но и воспитывает, формирует личность, передает ценности и традиции, на которых основано общество.

«Воспитание – деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде» (Статья 2, пункт 2, ФЗ № 304).

Современный национальный воспитательный идеал — это высоконравственный, творческий, компетентный гражданин России, принимающий судьбу Отечества как свою личную, осознающий ответственность

за настоящее и будущее своей страны, укоренённый в духовных и культурных традициях многонационального народа Российской Федерации (*Примерная программа воспитания*).

Исходя из этого воспитательного идеала, а также основываясь на базовых для нашего общества ценностях (таких как семья, труд, отечество, природа, мир, знания, культура, здоровье, человек), общая цель воспитания – личностное развитие обучающихся, проявляющееся:

- в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе этих ценностей (то есть, в усвоении ими социально значимых знаний);
- в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям (то есть в развитии их социально значимых отношений);
- в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике (то есть в приобретении ими опыта осуществления социально значимых дел).

**2.Адресат программы.** Программа воспитания предназначена для всех групп обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе «Юный астроном» в возрасте 13-17 лет, а также их родителей (законных представителей).

Формы работы с обучающимися и их родителями (законными представителями) - индивидуальные и групповые.

### **3. Цель, задачи и результат воспитательной работы**

Конкретизация общей цели воспитания применительно к возрастным особенностям школьников позволяет выделить в ней следующие целевые *приоритеты*, которым необходимо уделять чуть большее внимание на разных уровнях образования:

В воспитании детей подросткового возраста таким приоритетом является создание благоприятных условий для развития социально значимых отношений школьников, и, прежде всего, ценностных отношений.

В воспитании детей юношеского возраста таким приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения школьниками опыта осуществления социально значимых дел (см. Примерную программу воспитания).

Цель воспитания – создание условий для формирования социально-активной, творческой, нравственно и физически здоровой личности, способной на сознательный выбор жизненной позиции, а также духовному и физическому самосовершенствованию, саморазвитию в социуме;

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- воспитание внутренней потребности личности в здоровом образе жизни, ответственного отношения к природной и социокультурной среде обитания;
- поддержка социальных инициатив и достижений обучающихся.

Задачи воспитания –

- способствовать развитию личности обучающегося, с позитивным отношением к себе, способного вырабатывать и реализовывать собственный взгляд на мир, развитие его субъективной позиции;
- развивать систему отношений в коллективе через разнообразные формы активной социальной деятельности;
- способствовать умению самостоятельно оценивать происходящее и использовать накапливаемый опыт в целях самосовершенствования и самореализации в процессе жизнедеятельности;
- формировать и пропагандировать здоровый образ жизни.

Планируемые результаты реализации программы воспитания

Учащиеся смогут:

- активно включаться в общение и взаимодействие со сверстниками на принципах уважения и доброжелательности, взаимопомощи и сопереживания;
- проявлять положительные качества личности и управлять своими эмоциями в различных (нестандартных) ситуациях и условиях;

— проявлять дисциплинированность, трудолюбие и упорство в достижении поставленных целей;

— оказывать помощь членам коллектива, находить с ними общий язык и общие интересы.

#### **4.Работа с коллективом обучающихся**

Работа с коллективом обучающихся детского объединения нацелена на:

- формирование практических умений по организации органов самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;

- развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала обучающихся в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;

- содействие формированию активной гражданской позиции;

- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

#### **5.Работа с родителями**

Работа с родителями обучающихся детского объединения включает в себя:

— организацию системы индивидуальной и коллективной работы (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);

- содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение родителей в жизнедеятельность детского объединения (организация и проведение открытых занятий в течение учебного года);

- оформление информационных уголков для родителей по вопросам воспитания детей.

Для реализации данной программы необходимо тесное сотрудничество с родителями воспитанников, которое направлено на вовлечение семьи в

воспитательный процесс. В работе по данному направлению используются такие виды сотрудничества, как:

- родительские собрания с использованием слайдовых презентаций по профилю программы с целью знакомства родителей с содержанием, задачами и методами освоения детьми программного материала;
- наглядный материал в родительском информационном уголке с целью знакомства родителей с работой детского образовательного объединения;
- памятки и тематические консультации с целью закрепления пройденного материала, а также педагогического просвещения («Сегодня на занятии!», «Нужно ли отдавать ребенка в секцию или кружок?», «Как содействовать ребенку при выборе интересов, а также будущей профессии» и др.);
- индивидуальные беседы об успехах детей, «Использование дополнительной литературы по изучению астрофизики» с целью установления доверительных отношений между родителями и педагогами, а также привлечение их к сотрудничеству,
- оказания своевременной помощи по тому или иному вопросу по обучению и воспитанию детей, способствовать достижению единой точки зрения по этим вопросам;
- анкетирование с целью обеспечения обратной связи с семьей, уточнения представления родителей о дополнительном образовании, выявление отношения родителей к вопросам естественнонаучного образования детей и подростков и его реального осуществления в семье;
- праздники, мероприятия, проекты с участием родителей.

Воспитательный процесс обеспечивается на каждом занятии в течение всего года в ненавязчивой и доброжелательной форме: в виде бесед на темы общечеловеческих ценностей, этики межличностных отношений, недопустимости асоциальных форм поведения в обществе, необходимости уважения прав и мнения другого человека, отношений старшего и младшего

поколений. Дополнительные беседы педагога направлены также на формирование личностных качеств учащегося, таких как справедливость, уважение к окружающим, коммуникабельность, патриотизм, культура поведения.

Важным моментом в освоении образовательной программы является создание благоприятной эмоционально-психологической атмосферы в детском коллективе, когда выполняются следующие правила: принимать ребенка как особую индивидуальность, использовать положительные эмоции в построении общения педагога и обучающегося.

Такое общение учит детей понимать друг друга, считаться с мнением других, отстаивать свою точку зрения, видеть и чувствовать красоту окружающего нас мира, сопереживать другим.

Главным же является то, что каждый, занимающийся в объединении, имеет возможность почувствовать свою значимость, уверенность в своих силах. Приобщаясь в течение нескольких лет творчеству, занимаясь в приятной, дружеской атмосфере сверстников, он сумеет выработать определенную жизненную позицию, которая поможет ему в дальнейшей взрослой жизни.

Таким образом, *основные пути для успешной организации воспитательной работы* в творческом объединении следующие:

- непосредственное общение с педагогом во время занятий на основе взаимного уважения и интереса к личности друг друга;
- организация совместного досуга взрослых и детей, направленного на повышение культурно-нравственного уровня обучающихся (посещение выставок, музеев);
- проведение викторин и познавательных игр с учетом профиля занятий;
- развитие навыков общения ребенка в социуме (совместные прогулки, экскурсии, встречи с интересными людьми, праздники, вечера).

Выбор содержания массовых мероприятий осуществляется с учетом направленности объединения, а также с учетом интересов, психологических и возрастных особенностей детей.

Это способствует развитию у ребенка творческой инициативы и более полному раскрытию их индивидуальности. Активное участие обучающихся в жизни объединения помогает формированию сплоченного детского коллектива на протяжении нескольких лет.

Процесс направлен на воспитание и развитие свободной, жизнелюбивой, талантливой личности, обогащенной знаниями, эстетически развитой, готовой к созидательной, трудовой и творческой деятельности и нравственному поведению.

План воспитательной работы в творческом объединении разрабатывается с учетом общего плана воспитательной работы образовательной организации, который включает в себя организацию и труда, и отдыха. Чтобы данная работа была более эффективной, необходимо максимально учитывать интересы обучающихся. Наиболее удобным временем для проведения данных мероприятий являются каникулярные и традиционные выходные дни.

По окончании обучения по образовательной программе обучающийся должен иметь ясное и конкретное представление о значимых личностных качествах современного человека, нравственных нормах. Устойчиво проявлять в своем поведении следующие личностные качества: адекватная самооценка, уверенность в своих силах, целеустремленность, бережное отношение к окружающему миру, гуманность, доброжелательность, толерантность, трудолюбие, коллективизм, взаимопомощь.

## 2.9. 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://element14.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://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-tetrad.com/1811\\_Chitat\\_onlajn\\_uchebnik\\_po\\_fizike\\_za\\_11\\_klass\\_Myakishev\\_Buhovcev\\_Charugin/index.html](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)*

#### **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

### **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. Кеплером

**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,  $H=75$  км/(с·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, метagalaktika, скопление метagalaktik)

**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, Не, 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?**

