

Муниципальный орган Управления образованием –
Управление образованием Тавдинского муниципального округа
Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение-
основная общеобразовательная школа № 8

«Утверждаю»

Директор МКОУ-ООШ №8

Богданова Е.А.

Приказом МКОУ-ООШ №8

От «18.» августа 2025 г. № 120а



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности**

МИР ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

Возраст обучающихся: 13-16 лет

Срок реализации: 3 года

Составил: учитель
Герасименко А.А.

Тавда

2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мир физики и астрономии» естественнонаучной направленности является неотъемлемой частью образовательной программы и дает возможность каждому ребенку получать дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей и способностей и образовательных потребностей, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований.

По своему функциональному назначению программа является общеразвивающей. Она раскрывает учащимся достижения современных физики и астрономии, осуществляет развитие и совершенствование метапредметных умений и навыков учащихся: организационных, поисково-информационных, интеллектуальных и коммуникативных, которые позволят успешно овладевать новыми знаниями и умениями, определяют их оперативность и действенность и подготовят учащихся к самообразованию и осознанному выбору профиля обучения в вузе.

Направленность программы естественнонаучная, так как программа содержит теоретическое и практическое углубленное исследование вопросов современных физики и астрономии посредством практикумов по решению нестандартных задач (олимпиадного и конкурсного свойства различных уровней), выполнения лабораторно-практических работ, выбора направлений и выполнения исследовательских работ.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Естественное требование к образованию - адекватность проблемам, стоящим сегодня перед человечеством. В условиях информационного взрыва, быстрой смены технологий, экологических проблем и т.д. необходима личность, обладающая прочными знаниями, развитыми критическим мышлением, творческими способностями, нравственной и эмоциональной сферами, имеющая устойчивую и действенную потребность в самообразовании и самосовершенствовании.

Предлагаемая программа «Мир физики и астрономии», основывающаяся на знаниях, приобретенных учащимися в общеобразовательной школе, способствует формированию научного мировоззрения, пониманию современной естественнонаучной картины мира, выводит на новый, более высокий уровень обобщения, систематизации, понимания методов исследования процессов и явлений, происходящих в окружающем мире. Обращаясь к собственному опыту, усвоенным ранее знаниям, учащиеся осознают их подлинный смысл и значение, рассматривая их как продукт человеческого творчества, общечеловеческой культуры. Таким образом, программа носит ярко выраженный мировоззренческий, методологический и рефлексивный характер.

Данная программа обеспечивает развитие ОУУН, мышления и творческого потенциала, нравственной и эмоциональной сфер, исследовательских умений и навыков, творческих способностей личности учащегося, способствует формированию экологического сознания и осознанному выбору будущей профессии.

Программа разработана с учетом возрастных и психологических особенностей школьников. Поскольку учащиеся 13-16 лет (первый модуль «Мир физики и астрономии» программы) любят играть (значит проживать условную, но очень похожую на жизнь ситуацию, соревноваться, имитировать взрослую жизнь, дискутировать), действовать (значит максимально включать органы чувств и двигательную систему, оперировать предметами, приборами и приспособлениями) и думать (значит сопоставлять сведения, полученные с помощью органов чувств с некоторой схемой, формировать понятия,

выстраивать новую логическую схему, осмысливать личный опыт, творить гипотезы), на занятиях со школьниками 7-9 классов и преобладают эти виды деятельности. Знания и умения, приобретенные учащимися в первом модуле программы, способствуют выбору физико-математического профиля обучения на старшей ступени обучения в центре.

Задания на сообразительность, смекалку не исключены и на занятиях для учащихся 16- 18 лет (второй модуль «Физические процессы и технологии» и третий модуль «Основы современной астрономии»), но здесь превалируют лекции по наиболее важным разделам физики и астрономии, обсуждение проблем на семинарах, практические и лабораторные работы с элементами научного исследования, доклады на конференциях, семинарах и участие в олимпиадах различного уровня, где учащиеся демонстрируют ясное понимание основных законов физики и астрономии, соответствующий уровень математической и естественно

научной подготовки, творческий подход к решению проблем.

Согласование характера изучаемого материала с возрастными возможностями учащихся осуществляется через цикличность курса: формирование понятий и способов описания явлений, формирование метапредметных умений и знаний основ учебно-исследовательской деятельности в первом модуле программы и изучение структуры физического и астрономического знания и психологии научного творчества во втором модуле программы.

Новизна, отличительные особенности данной программы от уже существующих образовательных программ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мир физики и астрономии» является авторской. Она содержит углубленное теоретическое и практическое исследование вопросов современной физики и астрономии, практикумы по решению нестандартных задач (олимпиадного и конкурсного свойства различных уровней), выполнение лабораторно практических работ, выбор направлений и выполнение исследовательских работ. Анализ существующих школьных программ по физике показывает, что, например, об умении решать задачи говорится только в разделе «Требования к знаниям и умениям учащихся», а примерное поурочное планирование учебного материала предлагает лишь 20% учебного времени отводить на уроки по решению задач. Данная программа предполагает не менее 50% затрат учебного времени отводить на решение задач, включая задачи повышенного уровня (олимпиадного, конкурсного).

Программа отличается от подобных программ, поскольку:

объединяет в себе несколько модулей, связанных единой целью и общими задачами по обучению, развитию и воспитанию учащихся;

~ каждый модуль структурирован на основе собственных разработок автора (методических, дидактических);

~ отличается большим содержательным разнообразием, включает знания из прикладных и смежных физико-математических дисциплин;

~ позволяет школьникам осуществлять свободный выбор в содержании, формах обучения, основываясь на личных познавательных интересах и предпочтениях; предоставляет разным группам обучающихся (по уровню базовой подготовки, по интересам) возможность выбора содержания, форм обучения.

Цель и основные задачи программы

Цель программы: дополнительная теоретическая и практическая подготовка по физике и астрономии, формирование умений и навыков исследовательской деятельности и развитие ОУУН и творческих способностей школьников, проявляющих интерес к данным наукам.

Задачи обучения:

Развивающие:

1) развивать стойкую мотивацию обучающегося к познанию, творчеству, самообразованию и самосовершенствованию;

2) развивать ОУУН обучающегося;

3) развивать умения и навыки исследовательской деятельности;

4) развивать критическое мышление и экологическое сознание обучающегося. Воспитательные:

1) выработка трудолюбия, самодисциплины, аккуратности, умения беречь время;

2) профессиональное самоопределение и творческая самореализация личности обучающегося;

3) приобщение к общечеловеческим ценностям и духовное развитие личности учащегося;

4) создание условий для созидательного сотрудничества с другими обучающимися и педагогом.

Обучающие:

1) формировать знания о современной обобщенной (физика, астрономия) научной картине мира, о широких возможностях применения законов физики в технике и технологии;

2) создать условия для усвоения учащимися идей единства строения материи и неисчерпаемости процесса ее познания, знаний методологии науки, понимания роли практики в познании физических и астрономических явлений и законов;

3) формировать умения самостоятельно приобретать и применять знания, потребности наблюдать, исследовать, экспериментировать и объяснять физические и астрономические явления, создать условия для проявления интереса к процессуальной стороне любого из перечисленных выше видов деятельности;

4) формировать умения решать задачи (качественные, расчетные, экспериментальные, графические), использовать при вычислениях ЭВТ.

Педагогические принципы, определяющие теоретические подходы к построению образовательного процесса

Реализация программы «Мир физики и астрономии» основывается на общедидактических принципах научности, последовательности, системности, связи теории с практикой, доступности.

Программа базируется на следующих принципах дополнительного образования и специфических принципах:

вариативности: программа состоит из трех модулей, обучающиеся сами определяют, в рамках каких модулей на разных ступенях обучения (средняя 7-9 классы,) будут осваивать содержание программы;

~ **завершенность курса:** он охватывает материал всех основных разделов физики и астрономии;

~ **доступность и преемственность изучаемого материала:** содержание программы для обучающихся первого года обучения первого модуля основано на изучении сущности наиболее простых явлений природы- механических, рассмотрении некоторых экологических проблем и переходе от эмпирического уровня формирования ОУУН к теоретическому. Для учащихся второго года обучения - на изучении сущности тепловых, электромагнитных и световых явлений, продолжении изучения экологических проблем и формировании элементарных навыков учебно-исследовательской деятельности. Программа второго модуля основана на обучении на высоком уровне усвоения практически-прикладных основ школьной физики и астрономии, реализуемого через системное повторение теоретического и практического материала всего периода обучения, а также систему лабораторно

~ практических работ, практикумов по решению нестандартных и олимпиадных (уровня района, города, страны, международных) задач по физике и астрономии и опыте исследовательской работы с последующим выступлением на семинарах и конференциях различного уровня;

обучение деятельности: программа предполагает организацию деятельности, в процессе которой обучающиеся сами узнают новое путем решения доступных проблемных задач; формирование знаний осуществляется в единстве с выработкой умений;

~ активизация обучения: используются разнообразные формы обучения (беседы, лекции, диспуты, дискуссии, упражнения и лабораторно-практические работы, ролевые игры, семинары, работа в группе и индивидуальные занятия и др.)

~ вариативность: программа разделена на 3 модуля; обучающиеся сами определяют, в рамках какого модуля и по каким годам обучения будут осваивать содержание программы; исследовательское обучение: содержание программы предполагает как освоение обучающимися некоего объема информации, добытой путем специальных изысканий, так и познание последовательности получения нового знания на основе овладения способами его обнаружения. Обучающиеся осваивают в программе не только конечный продукт в виде некоего позитивного знания, но и знакомятся с эволюцией постижения истины, а также с путями и способами ее поиска;

~ интегративность: программа предполагает включение в образовательно воспитательный процесс знаний по математике, истории, литературе, медицине и т.д.; занимательность: проявляется в выборе конкретных приемов, заданий, техник, что является средством для лучшего запоминания трудного материала по физике и астрономии, являясь опорой эмоциональной памяти.

Основные характеристики образовательного процесса

Возраст обучающихся по программе - 13 – 16 лет (7 - 9 класс). При желании обучающегося допустим и более младший возраст.

Принцип набора в группы свободный. Программа не предъявляет требований к содержанию и объему стартовых знаний.

Группы могут быть разновозрастными. Для учащихся, разных по возрасту, предусматривается дифференцированный подход при определении индивидуального образовательного маршрута и подборе учебных заданий в процессе обучения. Форма обучения очная.

Программа построена на основе принципа разноуровневости и предоставляет обучающимся возможность освоения учебного содержания с учетом их уровней общего развития, способностей, мотивации. Разноуровневость программы реализуется следующим образом.

Уровень освоения модуля «Введения в мир физики и астрономии» базовый, что предполагает освоение обучающимися специализированных знаний, обеспечение трансляции общей и целостной картины тематического содержания программы.

Уровень освоения модулей «Физические процессы и технологии» и «Основы современной астрономии» программы продвинутый, что предполагает углубленное изучение содержания и доступ обучающегося к сложным разделам в рамках содержательно-тематического направления программы.

Срок реализации программы – 3 года.

Количество детей в группе не менее 15 человек.

Режим занятий – один раз в неделю по 1 учебному часу. В соответствии с СанПиН 2.4.4.3172-14 длительность одного учебного часа для детей школьного возраста – 40 мин. Учебные занятия могут проводиться со всем составом объединения, группами,

а также индивидуально с наиболее способными детьми при подготовке к конкурсным мероприятиям или с детьми с особыми возможностями здоровья (с этими категориями учащихся возможно дистанционное взаимодействие).

Продолжительность образовательного процесса:

- 36 учебных недель для 1-го года обучения. Начало занятий 15 сентября и завершение 31 мая;

- 38 учебных недель для 2-го и последующих лет обучения. Начало занятий 1 сентября, завершение – 31 мая.

Объем учебных часов по программе:

- модуль «Введение в мир физики и астрономии» - 74 часа, в том числе, первый год обучения – 36 часов, второй год обучения – 38 часов;

- модуль «Физические процессы и технологии» -112 часа, в том числе, первый год обучения – 36 часа, второй- 38 часов, третий – 38 часов;

- модуль «Основы современной астрономии» - 38 учебных часа.

Отбор и структурирование содержания, направления и этапы образовательной программы, формы организации образовательного процесса

Программное содержание, методы, формы, средства обучения отбирались с учетом выше обозначенных принципов и основных направлений развития дополнительного образования, отраженных в Концепции развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р).

При отборе содержания уделено специальное внимание:

истории становления физических и астрономических представлений;

различным техническим применениям физических законов;

решению олимпиадных задач и лабораторному практикуму по физике и астрономии; формированию ОУУН (организационных, поисково-информационных, коммуникативных и интеллектуальных) на текущем учебном материале;

формированию умений учебно-исследовательской деятельности.

Необходимыми условиями реализации программы являются:

отбор задач и направлений работ лабораторных практикумов и исследовательских работ, раскрывающих достижения современной физики и астрофизики и близких индивидуальным интересам обучающихся (периодически обновляемый материал: избранные и конкурсные задачи по физике журнала «Квант», олимпиад разного уровня по физике, астрономии и физике космоса, вопросы и задачи ЗФТШ при МФТИ и т.п.)

индивидуальная работа с обучающимися в процессе выполнения исследований, оформления их результатов, подготовки докладов и презентаций результатов работ; использование материальных баз опорных школ и вузов города для выполнения работ лабораторных практикумов, лабораторных работ исследовательского характера и выполнения научных исследований;

профориентационная работа с обучающимися.

Освоение содержания программы осуществляется в разнообразных формах: коллективных (организация и проведение досуговых мероприятий, дидактические и интеллектуальные игры, обсуждение итогов и др.);

групповых (работа в группах на практических занятиях, участие в составе команды в конкурсных мероприятиях, взаимооценивание, коллективные проекты); индивидуальных (выполнение творческих заданий, участие в олимпиадах, подготовка к конкурсным мероприятиям, исследовательские работы).

Программа «Мир физики и астрономии» построена с учётом возрастных особенностей обучающихся по принципу постепенного усложнения учебного материала. Обучающийся для получения свидетельства об окончании обучения по программе может пройти обучение по программе, выбрав в соответствии со своими потребностями и возможностями один из маршрутов освоения программы:

Вариант А: модуль «Введение в мир физики и астрономии» на средней ступени обучения (2 года обучения);

Вариант Б: модули «Введение в мир физики и астрономии» на средней ступени обучения и «Основы современной астрономии» на старшей ступени обучения (2 года +1 год); **Вариант В:** модуль «Физические процессы и технологии» на старшей ступени обучения (3 года обучения);

Вариант Г: модуль «Физические процессы и технологии» с заменой последнего года обучения в этом модуле модулем «Основы современной астрономии» (2 года +1 год); **Вариант Д.:** модуль «Физические процессы и технологии» с параллельным изучением модуля «Основы современной астрономии» (3 года обучения);

Вариант Е: последовательно два модуля программы «Введение в мир физики и астрономии» и «Физические процессы и технологии» (2 года +3 года).

Вариант Ж: последовательно два модуля программы «Введение в мир физики и астрономии» и «Физические процессы и технологии» с параллельным изучением на любом из этапов модуля «Основы современной астрономии» (5 лет обучения).

В каникулярные периоды организуются досуговые мероприятия, предусмотренные комплексно-тематическим планированием учебного материала программы (игры, викторины, просмотры фильмов и др.), в организации и проведении которых могут принимать участие родители (законные представители) обучающихся.

Ожидаемые результаты освоения программы

Завершение освоения программы предполагает наличие следующих компетенций учащихся.

Модуль 1 «Мир физики и астрономии»

После 1-го года обучения обучающийся должен:

Предметные результаты

- ~ знать о необходимости измерений в повседневной практике и научной деятельности;
- ~ выполнять прямые измерения, уметь выражать свойства природы числами; ~ уметь считывать результат со шкалы прибора с учётом погрешности;
- ~ проводить систематические наблюдения и изменения величин в повседневной практике;
- ~ проявлять сообразительность, смекалку, находчивость в процессе измерений;
- ~ выдвигать гипотезы, выявлять закономерности по результатам наблюдений; ~ уметь проводить индивидуальные вполне законченные исследования;
- ~ владеть приёмами получения и обработки результатов (табулирование, графическое представление);
- ~ иметь представление об ошибке эксперимента (грубый промах, систематическая и случайная погрешность);
- ~ иметь первичные навыки осознанного построения физической модели; усвоить теоретический материал на уровне применения к решению контрольных заданий по физике и астрономии;
- уметь решать олимпиадные задачи по темам «Измерения», «Тепловое расширение тел», «Механическое движение», «Плотность», «Движение и силы», «Давление», «Давление жидкостей и газов», «Атмосферное давление», «Архимедова сила», «Работа и мощность», «Простые механизмы», «Энергия»;

уметь выполнять цикл лабораторных работ по измерениям и механике.

Метапредметные результаты

уметь работать с источниками информации (учебниками, научно-популярными и периодическими изданиями) и передавать информацию в измененном виде (сложный план, таблица, схема, опорный конспект);

знать классификацию ОУУН, осуществлять самостоятельную учебную деятельность по инструкции в полном цикле, уметь сравнивать (полное комплексное сравнение объектов), анализировать (многоступенчатый анализ объекта), осуществлять обобщение(нескольких фактов), доказывать(соблюдать все правила доказательства), уметь работать в группе;

Личностные результаты

активно позиционировать себя в учебной группе;
прикладывать усилия для формирования у себя трудолюбия, самодисциплины, аккуратности, умения беречь время.

После **2-го года** обучения учащийся должен:

Предметные результаты

уметь решать олимпиадные задачи по темам «Теплота и работа», «Теплопередача и работа», «Изменение агрегатных состояний вещества», «Тепловые двигатели», «Электро статика», «Ток. Напряжение. Сопротивление проводников», «Работа и мощность тока», «Магнитные и электромагнитные явления», «Геометрическая оптика»;

уметь выполнять цикл лабораторных работ по молекулярной физике, электричеству, геометрической оптике;

Метапредметные результаты

отбирать источники информации и составлять небольшой обзор литературы по заданной интересующей ученика теме;

знать теорию учебно-исследовательской работы;

ставить перед собой значимые достижимые цели и самостоятельно

организовывать деятельность по их достижению;

уметь сравнивать (сопоставлять сходные или противопоставлять противоположные явления), обобщать множество фактов, анализировать(многоступенчатый анализ частей объекта, опровергать(соблюдая все правила), уметь дать оценку собственной работе и работе группы. **Личностные результаты**

сознавать свои достоинства и недостатки, стремиться к самосовершенствованию; сориентироваться в выборе профиля обучения на старших ступенях обучения в школе и центре.

Модуль 2 «Физические процессы и технологии»:

После **1-го года** обучения обучающийся должен:

Предметные результаты

знать на высоком практически-прикладном уровне основные законы механики, электромагнетизма, волновой оптики, атомной и ядерной физики;

самостоятельно изучать теоретический материал учебного и познавательного характера на уровне углубленного курса физики и астрономии;

уметь решать олимпиадные задачи по перечисленным выше темам;

осуществлять анализ физических процессов и технологий, относящихся к перечисленным выше темам;

уметь выполнять лабораторный практикум по темам, перечисленным выше;

Метапредметные результаты

составлять обзор литературы по заданной педагогом теме;

Личностные результаты

иметь опыт выступления на конференции учебно-исследовательских работ.

После **2-го года** обучения обучающийся должен:

Предметные результаты

знать на высоком практически-прикладном уровне законы сохранения энергии,

импульса, основы молекулярной физики, стационарной электродинамики;

уметь решать олимпиадные задачи по темам, перечисленным выше;

осуществлять анализ физических процессов и технологий, соответствующих перечисленным выше темам;

уметь выполнять лабораторный практикум по темам, перечисленным выше.

Метапредметные результаты

самостоятельно изучать источники информации познавательного, учебного и научного характера, составлять сообразно всем требованиям обзор литературы;

Личностные результаты

иметь осознанную потребность заниматься повышением своего образовательного рейтинга (рейтинга собственных достижений).

После **3-го года** обучения обучающийся должен:

Предметные результаты

знать на высоком практически-прикладном уровне основы электродинамики нестационарных явлений, оптики, квантовой физики;

уметь решать олимпиадные, избранные и конкурсные задачи;

осуществлять анализ физических процессов и технологий;

владеть всем объемом практических навыков и умений;

Метапредметные результаты

подбирать, изучать теоретический материал любого характера по любой теме и составлять соответствующий всем предъявляемым требованиям обзор источников информации;

Личностные результаты

набрать образовательный рейтинг, позволяющий продолжить обучение в вузе с физико-техническим профилем;

владеть элементами научной и экологической культуры, понимать социальную роль физики;

развивать в себе нравственные качества известных ученых-физиков: ответственность, скромность, гуманность, патриотизм; иметь действенную потребность в самообразовании.

Модуль 3 «Основы современной астрономии»

После освоения содержания модуля обучающийся должен:

Предметные результаты

иметь научные представления об астрономической картине мира;
уметь решать задачи, в том числе с использованием подвижной карты звездного неба, по темам «Небесная сфера», «Экваториальные координаты», «Высота светил в кульминации». «Счет времени», «Конфигурации планет», «Синодические уравнения движения планет», «Условия видимости планет», «Определение расстояний до тел Солнечной системы и их размеров», «Горизонтальный Параллакс», «Законы Кеплера», «Элементы космонавтики», «Звездная величина», «Годичный параллакс», «Основные характеристики Солнца и звезд», «Эффект Доплера», «Пространственная скорость звезд», «Масса звезд», «Закон Хаббла».

Личностные результаты

реализовать полученные знания через участие в олимпиадах и конкурсах по астрономии и физике космоса и научно-практических конференциях;
владеть элементами научной и экологической культуры, понимать социальную роль астрономии.

Педагогический мониторинг результатов образовательного процесса

Для определения уровня результативности освоения программы используется рейтинговая система оценивания.

В рейтинговую систему оценивания входят результаты: результаты:

выполнения проверочных работ;
участия во внутренних и внешних конкурсных мероприятиях по физике и астрономии; входной и выходной диагностик уровня развития метапредметных умений. Критерии оценивания:

1) Проверочная работа: (максимум 3 балла)

3 балла - правильное выполнение от 87 до 100% работы,

2 балла - правильное выполнение от 67 до 86% работы,

1 балл - правильное выполнение от 45 до 66% работы.

2). Участие в программе Центра «Мир занимательных наук. Физика» (максимум 3 балла):

3 балла – призовое место в рейтинге участников,

2 балла – с 4 по 6 место в рейтинге,

1 балл – остальные места в рейтинге участников.

3). Участие в проектной, исследовательской деятельности – 5 (+3)

баллов: участие в конференции ГЦИР - 1 балл;

участие в городских конференциях – 2 балла;

участие в региональных конференциях – 3 балла;

всероссийских конференциях – 4 балла,

участие в международных конференциях - 5 баллов;

в случае призового места на любом уровне +3 балла.

4). Участие в олимпиадах, конкурсах по физике и астрономии – 5 (+3) баллов:

участие в очных олимпиадах регионального (или выше) уровня – 4 - 5 баллов;

участие в городских очных олимпиадах, заочных олимпиадах различного уровня – 1 - 3 балла;

в случае призового места +3 балла.

5). Регулярное (без пропусков без уважительной причины) посещение занятий программы – 1 балл.

По результатам рейтинга, обучающиеся, набравшие не менее 10 баллов (средний балл) в течение каждого года обучения, по окончании обучения по программе награждаются благодарственным письмом Центра.

В соответствии с календарным учебным графиком в конце учебного года проводится: промежуточная аттестация обучающихся (оценка качества освоения

программы по итогам учебного года) в модулях «Мир физики и астрономии» (в группах первого года обучения) и «Физические процессы и технологии» (в группах первого и второго годов обучения) в форме тестирования;

итоговая аттестация (оценка качества освоения программы обучающимися за весь период обучения по дополнительной общеобразовательной программе) в модулях «Мир физики и астрономии» (в группах второго года обучения) и «Физические процессы и технологии» (в группах третьего годов обучения) и модуле «Основы современной астрономии» в форме итогового тестирования.

Обучающиеся 1-го года обучения в рамках модуля 1 и 1-го и 2-го годов обучения в рамках модуля 2, справившиеся правильно с 45-100% тестирования, переводятся на следующий год обучения. Обучающиеся 3-го года обучения (модуль 1+ модуль 3) и 3-го года обучения (модуль 2), справившиеся правильно с 67-100% итогового тестирования, получают свидетельство о завершении обучения по программе.

Данные о результатах обучения и творческих достижениях фиксируются учащимися в собственном листе учета результатов обучения и анализируются совместно с педагогом в конце каждого учебного года на итоговом занятии.

В конце учебного года педагог обобщает результаты всех диагностических процедур и определяет уровень результатов образовательной деятельности каждого обучающегося – интегрированный показатель, в котором отображена концентрация достижений всех этапов и составляющих учебно-воспитательного процесса. Возможные уровни освоения ребенком образовательных результатов по программе – низкий (Н), средний (С), высокий (В). Эти сведения фиксируются в протоколах промежуточной и итоговой аттестации, которые сдаются администрации Центра.

Подведение итогов реализации программы осуществляется в форме:

- 1) итогового мероприятия в рамках объединения;
- 2) участия в итоговом мероприятии МБОУДО ГЦИР Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре».

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№	Наименование учебного модуля	Количество часов		
		1-й год обучения	2-й год обучения	3-й год обучения
1.	Мир физики и астрономии	36	38	-
2.	Физические процессы и технологии	36	38	38
3.	Основы современной астрономии	38	-	-
	Всего часов по программе:	Вариант А: при выборе модуля «Мир физики и астрономии» - 36 часов. Вариант Б: при выборе двух модулей «Мир физики и астрономии» и «Основы современной астрономии» - 38 часов.. Вариант В: при выборе модуля «Физические процессы и технологии» - 38 часов.		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ «МИР ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ»

Учебно-тематический план

Год обучения	Название темы	Количество часов	
		теория	практика
1-ый	Тема 1. Что изучают физика и астрономия. Особенности работы естествоиспытателей	4	2
	Тема 2. О кирпичиках мироздания	6	2
	Тема 3. Общие сведения о движении. К чему приводят взаимодействия	10	8
	Тема 4. Сущность явлений, открытых Архимедом, Торричелли, Паскалем	14	6
	Тема 5. Сильнее самого себя	12	8
	Итого первый год обучения:	72	
2-ой	Тема 1. Явления, значение которых в жизни человека исключительно велико.	14	6
	Тема 2. Тепловые двигатели, развитие техники и экология.	4	4
	Тема 3. Сущность явлений, в которых электроны рассеяны по поверхности тела и движутся вдоль	16	6
	Тема 4. Магнетизм- общее свойство вещества проводника.	6	4
	Тема 5. Геометрия светового луча.	10	4
	Итого второй год обучения	76	
	Всего часов по учебному модулю:	148	

Содержание модуля

Первый год обучения

<i>Тема программы</i>	<i>Задачи развития и воспитания</i>
Тема 1. Что изучают физика и астрономия. Особенности работы естествоиспытателей. Предметы физики и астрономии. Физика и окружающая среда. Методы изучения природы. Как возникают теории. Точность измерений и вычислений. Метрическая система мер. Запись больших и малых чисел. Система СИ. Прямые и косвенные измерения. Практикум по решению задач на смекалку и олимпиадных расчетных и экспериментальных задач по теме «Измерения»	1. Создание условий для установления контакта с группой, знакомства с коллективом, активного позиционирования. 2. Изучение классификации метапредметных умений. Развитие поисково-информационных метапредметных умений (умение работать с текстом). 3. Развитие организационных метапредметных умений (умение работать по алгоритму).
Тема 2. О кирпичиках мироздания. Представления древних ученых о природе вещества. История открытия, изучения и объяснения броуновского движения. Диффузия в металлах. Диффузия в природе и на службе человека. Склеивание, упругость, трение, смачивание. М.В.Ломоносов. Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Тепловое	1. Создание условий для понимания возможности и необходимости развития своих способностей. 2. Развитие коммуникативных метапредметных умений (умение работать группе). 3. Развитие интеллектуальных метапредметных умений (сравнение).
расширение тел».	
Тема 3. Общие сведения о движении. К чему приводят взаимодействия. Механическое движение и его относительность. Годичное движение Солнца. Развитие учения о строении Солнечной системы. Практикум по решению расчетных и графических Олимпиадных задач по теме «Механическое движение». Масса тела. Плотность вещества. Определение запаса влаги в почве. Практикум по решению расчетных и экспериментальных олимпиадных задач по теме «Плотность». Классификация сил в механике. Измерение и расчет сил. Невесомость. К.Э.Циолковский. Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Движение и силы»	1. Создание условий для проявления интереса к процессуальной стороне любого вида деятельности. 2. Развитие поисково-информационных метапредметных умений (умение представлять информацию в свернутом виде). 3. Развитие интеллектуальных метапредметных умений (анализ и синтез).
Тема 4. Сущность явлений, открытых Архимедом, Торричелли, Паскалем. Давление и его проявления в окружающей среде. Гидротехнические сооружения. Изучение морских глубин. Практикум по решению олимпиадных задач по темам «Давление газов», «Давление	1. Создание условий для осмысления ответственности человека за последствия своей деятельности по изменению окружающей среды. 2. Развитие интеллектуальных метапредметных умений (доказательство и опровержение).

жидкостей». Атмосферное давление на Земле и других телах Солнечной системы. Воздух «работает». Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Атмосферное давление». Архимед о плавании тел. Проблемы плавания судов и воздухоплавания. Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Архимедова сила».	3. Развитие организационных метапредметных умений (алгоритм осуществления учебного исследования).
Тема 5. Сильнее самого себя. Работа и мощность, их применение в технике, проявление в природе. Практикум по решению олимпиадных задач по темам «Работа», «Мощность». Преобразователи силы и перемещения в природе и технике. Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Простые механизмы». Энергия. Сохранение и превращение энергии. «Вечные двигатели». Герон Александрийский, Леонардо да Винчи. Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Энергия»	1. Создание условий для возникновения углубленного интереса к физике и астрономии, к мыслительной деятельности. 2. Развитие интеллектуальных метапредметных умений (эффективные способы решения проблем). 3. Развитие интеллектуальных метапредметных умений (обобщение и классификация).

Второй год обучения

<i>Название темы</i>	<i>Задачи воспитания и развития</i>
Тема 1. Явления, значение которых в жизни человека исключительно велико. Изобретение термометров, как связаны различные шкалы температур. Тепло и холод. Тепловидение. Атмосфера Солнца, теплообмен между слоями атмосферы и передача энергии Солнца. Топливо	1. Создание условий для воспитания потребности давать социально экономическую и экологическую оценку результатов деятельности и технологий производства. 2. Развитие поисково-
энергетические ресурсы. Теплоэнергетика. История открытия закона сохранения превращения энергии. Практикум по решению олимпиадных задач по темам «Теплота и работа», «Теплопередача и работа». Изобретение материалов. Литье. Как работают тепловые трубы, холодильные машины. Как образуются туман, роса, дождь и снег. Можно ли управлять погодой. Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Изменение агрегатных состояний вещества»	информационных метапредметных умений (умение осуществлять учебно-исследовательскую деятельность: терминология курса, этапы учебно-исследовательской работы (УИР), постановка проблемы, формулировка темы исследования, определение объекта и предмета исследования, выдвижение гипотезы).
Тема 2. Тепловые двигатели. Развитие техники и экология. История тепловых двигателей и развитие техники. Ракеты и полеты в космос. Совершенствование тепловых двигателей. Практикум по решению задач по теме «Тепловые двигатели»	Развитие интеллектуальных метапредметных умений (совершенствование умения сравнивать).

Тема 3. Сущность явлений, в которых электроны рассеяны по поверхности тела и движутся вдоль проводника. История изучения электрических явлений. Электризация в природе, на производстве и в быту. Опыты Иоффе, Миллиkena и Резерфорда. Природа тел Солнечной системы (строение Солнечной системы, Земля-Луна, планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела системы). Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Электростатика». От лягушачьих лапок к вольтову столбу. Термо- и фотоэлементы. Провода и их изоляция. Как и чем замыкаются контакты. Конструирование и сборка электрических цепей и приборов. Электролиз и его применение в технике. История открытия закона Ома. Реостат на службе автоматики. Электроразведка полезных ископаемых, электричество плавит металл, электрический шов, электронагрев в сельском хозяйстве. История создания электрической лампы. Гальванометр и амперметр, гальванометр и вольтметр. Будьте осторожны с электричеством! Практикум по решению олимпиадных задач по темам: «Ток. Напряжение. Сопротивление проводников», «Работа и мощность тока».	1. Создание условий для формирования познавательного интереса к технике и стремления самому создавать конструкции и приборы, позволяющие облегчить любой вид труда или сделать его более производительным. 2. Развитие интеллектуальных метапредметных умений (совершенствование умения сравнивать) 3. Развитие умений УИР (методы исследования, отчетность о проделанной УИР)
Тема 4. Магнетизм - общее свойство вещества. История изучения электромагнитных явлений, изобретения телеграфа, телефона. Ферро- и диамагнитные вещества. Применение электромагнитов и электромагнитного реле. О земном магнетизме и его изучении, магнитные поля планет Солнечной системы. Открытие явления электромагнитной индукции, первые электродвигатели и электротранспорт. Электрификация, единая энергетическая система	1. Создать условия для формирования ценностного отношения к результатам чужого труда и собственной деятельности. 2. Развитие интеллектуальных метапредметных умений (совершенствование умений осуществлять анализ и синтез). 3. Развитие умений УИР (презентация результатов УИР)
(ЕЭС). Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Магнитные и электромагнитные явления»	
Тема 5. Геометрия светового луча. Закон прямолинейного распространения света, солнечные и лунные затмения. Законы отражения и преломления света, их проявление в природе и применение в оптических приборах и устройствах. Глаз, зрение, очки. Обманы зрения. Звездное небо и его видимое вращение.	1. Развитие интеллектуальных метапредметных умений (совершенствование умений доказывать и опровергать).

Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Геометрическая оптика». Подведение итогов освоения модуля программы

17

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ «ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Учебно-тематический план

Год обучения	Название темы	Количество часов	
		теория	практика
1-ый	Тема 1 Механические, тепловые, электрические и световые явления	6	9
	Тема 2.. Законы движения и взаимодействия тел	7	7
	Тема 3. Основы электромагнетизма и волновой оптики	1	2
	Тема 4. Основы атомной и ядерной физики	2	2
Итого первый год обучения:		36	
2-ой	Тема 1. Повторение основ физики за 1-ый год обучения	2	4
	Тема 2. Механическая работа и энергия. Законы сохранения	3	4
	Тема 3. Основы молекулярной физики	5	6
	Тема 4. Основы стационарной электродинамики	3	5
	Тема 5. Обобщающий физический практикум	2	4
Итого второй год обучения:		38	
3-ий	Тема 1. Повторение основ физики за 2-ой год И обучения	2	5
	того: Тема 2. Электродинамика нестационарных явлений	4	7
	Тема 3. Оптика	4	5
	Тема 4. Основы квантовой физики	4	7
Итого третий год обучения:		38	
Всего часов по учебному модулю:		112	

Содержание модуля

Первый год обучения

Тема 1. Механические, тепловые, электрические и световые явления. Измерение длины, площади, объема, времени и массы. Тепловое расширение газов, жидкостей и твердых тел. Плотность газов, жидкостей и твердых тел. Определение массы и объема тел.

Механическое движение: постоянная и средняя скорость движения. Относительность движения. Движение под действием приложенных к телу сил. Сила трения. Атмосферное давление. Единицы давления. Давление газов, жидкостей и твердых тел. Барометр. Манометр.

Архимедова сила. Воздухоплавание. Подъемная сила.

Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Работа и изменение энергии. Простые механизмы: рычаг, блок, ворот, наклонная плоскость. КПД простых механизмов.

Практикум по решению задач по физике с техническим содержанием.

Теплопередача. Количество теплоты. Изменение состояния вещества. Тепловой баланс. Работа и теплота. КПД тепловых двигателей. Практикум по решению задач. Электростатика: взаимодействие заряженных тел. Электроскоп. Заземление. Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Электрические цепи. Работа и мощность электрического тока. Производство и передача электрической энергии. Электрические машины. Практикум по решению задач.

Световой луч. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в плоском и сферическом зеркале. Линзы: собирающие и рассеивающие. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптические приборы. Очки. Практикум по решению задач.

Обобщающий практикум по решению избранных задач.

Тема 2. Законы движения и взаимодействия тел.

Способы описания движения материальной точки: векторный, координатный, траекторный. Основные кинематические величины: перемещение, скорость, ускорение и их графики. Кинематическое уравнение перемещения.

Относительность движения. Принцип относительности Галилея. Правило сложения скоростей.

Неравномерное движение. Средняя путевая скорость.

Законы Ньютона.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Уравнение свободного падения. Криволинейное движение. Угол поворота. Угловая скорость. Центробежное ускорение. Угловое ускорение. Равнопеременное движение по окружности. Динамические величины: сила и импульс тела. Принцип суперпозиции для сил. Основные законы: закон всемирного тяготения, закон Гука, закон Кулона - Амонта. Движение искусственных спутников Земли. Первая и вторая космические скорости относительно Земли. Невесомость.

Количество движения (импульс тела). Импульс силы. Закон изменения импульса тела. Реактивное движение. Ракета. Формула Циолковского.

Понятие об абсолютно твердом теле. Момент силы. Условие равновесия рычага. Подвижные и неподвижные блоки. Условия равновесия тел.

Понятие об особенностях вращательного движения, моменте инерции и моменте импульса.

Практикум по решению задач по физике космоса и задач с элементами теоретической механики.

Механические колебательные системы. Гармонические колебания и их математическое описание. Свободные, вынужденные и затухающие колебания. Резонанс. Волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны и скорость распространения волн. Звуковые волны. Физические характеристики звука. Практикум по решению задач по физике с техническим содержанием.

Тема 3. Основы электромагнетизма и волновой оптики.

Магнитное поле и его характеристика — магнитная индукция. Определение модуля и направления индукции магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Принцип получения переменного электрического тока.

Понятие об электромагнитном поле и электромагнитной волне. Скорость распространения электромагнитных волн.

Свет как электромагнитная волна. Волновые свойства света. Интерференции света. Практикум по решению избранных вопросов и задач.

Тема 4. Основы атомной и ядерной физики.

Явление радиоактивности как следствие сложных процессов в атомах, α -, β - и γ -излучения. Строение атома. Опыт Резерфорда.

Строение атомного ядра. Радиоактивные химические элементы и их излучение. Биологическое воздействие радиации.

Понятие о ядерных силах. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Атомная энергетика.

Практикум по решению избранных вопросов и задач.

Второй год обучения

Тема 1. Повторение основ физики за первый год обучения.

Основы теплообмена, электромагнетизма, оптики, атомной физики. Практикум по решению избранных задач по физике.

Основы кинематики и динамики. Движение с постоянной и переменной скоростью. Преобразование Галилея. Движение в поле тяжести. Криволинейное движение. Движение по окружности. Полное ускорение криволинейного движения.

Законы Ньютона. Сила тяготения. Законы Кеплера. Движение со связями.

Импульс. Статика. Центр масс и центр тяжести. Теоретический расчет центра масс. Практикум по решению конкурсных задач.

Тема 2. Механическая работа и энергия. Законы сохранения.

Механическая работа как скалярное произведение силы и перемещения. Механическая мощность: способы ее определения. Законы изменения кинетической и потенциальной энергии.

Замкнутые системы. Закон сохранения импульса. Абсолютно неупругий удар. Упругий удар. Работа упругой и гравитационной силы. Потенциальная энергия упругих и гравитационных взаимодействий. Закон сохранения механической энергии. Механическая энергия и трение. Космические скорости. «Чертова петля». Понятие о потенциальных кривых.

Вращательное движение. Кинематика вращательного движения. Кинетическая энергия и момент инерции. Момент импульса и основное уравнение динамики. Закон сохранения момента импульса.

Законы сохранения и симметрия пространства-времени.

Практикум по решению конкурсных задач.

Тема 3. Основы молекулярной физики.

Масса и размеры атомов (молекул). Опыт Штерна. Распределение молекул по скоростям. Длина свободного пробега молекул. Закон диффузии. Разреженные газы. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ для идеального газа. Абсолютная температура и уравнение состояния идеального газа. Постоянная Больцмана. Понятие о барометрическом распределении молекул в гравитационном поле. Изопроцессы. Газовые законы.

Внутренняя энергия системы частиц. Изменение внутренней энергии при деформации тела, тепловых процессах, химических и ядерных реакциях. Работа как мера изменения полной и внутренней энергии. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Работа при расширении газа. Теплообмен. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Молярная теплоемкость. Теплоемкость двухатомного газа.

Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Понятие о термодинамической вероятности. Энтропия и теплообмен Второе начало термодинамики. Тепловой двигатель и второе начало термодинамики. Замкнутые тепловые циклы. Цикл Карно. КПД тепловых машин. Обратный цикл Карно.

Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Механическое напряжение. Модуль Юнга. Механические свойства твердых тел. Свойства жидкостей и твердых тел. Понятие о дальнем и ближнем порядке. Энергия поверхностного слоя и поверхностное натяжение жидкости. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.

Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Изотерма пара. Критическое состояние вещества. Влажность воздуха.

Практикум по решению конкурсных задач.

Тема 4. Основы стационарной электродинамики.

Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Напряженность поля. Теорема Гаусса. Потенциал поля. Потенциал поля точечного заряда. Проводники (сфера, плоскость) в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Емкость. Конденсаторы. Движение заряженных частиц в электростатическом поле. Расчет электрических цепей, содержащих конденсаторы.

Практикум по решению конкурсных задач.

Электрические цепи постоянного тока. Плотность тока. Сопротивление. ЭДС источника тока. Закон Ома для замкнутой цепи и участков цепи, содержащих ЭДС. Правила Кирхгофа. Расчет электрических цепей по правилам Кирхгофа. Расчет потерь электроэнергии в ЛЭП.

Движение заряженных частиц в однородном электрическом поле. Взаимодействие заряженных частиц.

Практикум по решению конкурсных задач по физике с элементами электротехники. Постоянное магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Магнитный поток. Электромагнитная индукция.

Практикум по решению конкурсных задач.

Тема 5. Обобщающий физический практикум.

Решение задач теоретического и экспериментального туров олимпиад по физике разного уровня.

Третий год обучения

Тема 1. Повторение основ современной физики за второй год обучения. Основы механики.

Основы молекулярной физики.

Основы термодинамики.

Основы электродинамики.

Практикум по решению избранных задач по теме «Основы механики».

Практикум по решению избранных задач по теме «Основы молекулярной физики».

Практикум по решению избранных задач по теме «Основы термодинамики».

Практикум по решению избранных задач по теме «Основы электродинамики».

Тема 2. Электродинамика нестационарных явлений.

Магнитное взаимодействие движущихся зарядов. Закон Био-Савара-Лапласа и его частные случаи. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Электромагнитная индукция. Движение проводников в магнитном поле. Вихревое электрическое поле. Индуктивность проводников. Электродвигатели.

Практикум по решению конкурсных задач.

Уравнение гармонических колебаний и его решение для разных колебательных систем. Понятие об уравнении вынужденных и затухающих колебаний. Уравнение стоячей и бегущей плоской волны.

Расчет электрических цепей, содержащих колебательный контур. Электрический резонанс напряжений. Добротность контура.

Цепь переменного тока: активное, емкостное, индуктивное сопротивление. Закон Ома для цепи переменного тока. Коэффициент мощности. Трансформаторы. Расчет мощности потерь в линиях электропередачи.

Излучение электромагнитных волн. Энергия и мощность электромагнитного излучения. Принципы радиосвязи. Расчет дальности теле- и радиосвязи на коротких волнах. Радиолокация.

Практикум по решению конкурсных физических задач с элементами радиотехники и радиосвязи.

Тема 3. Оптика.

Законы геометрической оптики. Преломление света. Полное внутреннее отражение. Оптическая призма. Линза. Сферическое зеркало. Основы фотометрии. Оптические системы и приборы: микроскоп, телескоп, проекционная аппаратура. Разрешающая способность.

Интерференция света. Когерентность. Расстояние между интерференционными максимумами. Применение интерференции. Дифракция на одном отверстии. Дифракционная решетка. Угловая ширина главного максимума. Разрешающая способность решетки. Показатель преломления света. Коэффициент отражения и прозрачности. Дисперсия света и спектральное разложение. Поглощение света. Измерение скорости света.

Практикум по решению конкурсных задач.

Тема 4. Основы квантовой физики.

Основы специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Закон Эйнштейна о взаимосвязи массы и энергии. Единый закон сохранения массы, импульса и энергии. Понятие об общей теории относительности.

Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела.

Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта и их квантовое объяснение. Масса и импульс фотона. Световое давление. Понятие об эффекте Комптона. Водородоподобные системы по Бору. Ядерная модель атома. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Квантование энергии и вычисление постоянной Ридберга. Квантование момента импульса. Физический смысл боровских орбит. Понятие о спине электрона.

Практикум по решению конкурсных задач по физике.

Решение задач теоретического и экспериментального туров олимпиад по физике. Подведение итогов освоения модуля.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬ «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ АСТРОНОМИИ»

Учебно-тематический план модуля

№	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика

1.	Введение	2	2	
2.	Сферическая и практическая астрономия	18	8	10
3.	Небесная механика и элементы космонавтики	10	7	3
4.	Система «Земля – Луна» в Солнечной системе	10	8	2
5.	Солнце и звезды	16	9	7
6.	Галактическая и внегалактическая астрономия	16	6	10
	Всего часов по учебному модулю:	72	40	32

Содержание модуля

Тема 1. Введение.

Предмет астрономии. Возникновение и основные этапы развития астрономии. Практическое значение астрономии. Основные источники астрономических исследований.

Тема 2. Сферическая и практическая астрономия.

Звездное небо. Созвездия. Видимое движение звезд. Небесная сфера. Вид звездного неба на разных географических широтах.

Географические координаты. Небесные координаты: горизонтальная система координат и экваториальная (1 и 2) система координат.

Высота полюса мира над горизонтом. Кульминации. Высота (зенитное расстояние) светила в верхней и нижней кульминации. Сумерки. Астрономические и белые ночи.

Суточное и годичное движение Солнца. Зодиакальные созвездия. Эклиптика. Эклиптическая система координат. Годичное изменение экваториальных координат Солнца. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Конфигурации планет. Прямое и попятное движение планет. Периоды обращения планет. Уравнения синодического движения.

Измерение времени. Астрономические сутки. Звездное, истинное солнечное и среднее солнечное время. Уравнение времени. Связь звездного и среднего солнечного времени. Звездное время на меридиане с долготой X .

Системы счета времени. Местное астрономическое время. Летнее время. Календарь. Линия перемены календарной даты.

Астрономическая рефракция и ее следствия. Вычисление азимутов и моментов времени восхода и захода светил

Тема 3. Небесная механика и элементы космонавтики.

Понятие об эллипсе. Законы Кеплера и их математическое обобщение. Основные элементы эллиптических орбит планет.

Астрономические открытия Галилея.

Горизонтальный параллакс. Астрономическая единица (1 а.е.). Определение угловых и линейных размеров светил. Измерение малых углов в астрономии.

Понятие о возмущенном движении и возмущающая сила. Приливное ускорение. Приливы и отливы на поверхности Земли

Движение под действием силы тяготения. Круговая и параболическая скорость. Космические скорости относительно Земли. Полеты ИСЗ. Полеты к Луне и планетам. Оптимальные траектории. Выведение на орбиту. Формула Циолковского. Практическое значение космонавтики.

Тема 4. Система «Земля-Луна» в Солнечной системе.

Орбита Луны и ее возмущения. Видимое движение и фазы Луны. Периоды обращения Луны. Вращение и либрации Луны. Покрытие светил Луной. Солнечные и лунные затмения и условия их наступления. Сарос.

Размеры и форма Земли. Поверхность геоида. *Определение массы Земли*. Структура атмосферы. Магнитосфера Земли.

Доказательства движения Земли вокруг Солнца. Смена времен года. Доказательства вращения Земли вокруг оси. Прецессионное и нутационное движение земной оси. Неравномерность вращения Земли. Эфемеридное время.

Солнечная планетная система: общая характеристика, планеты земной группы, планеты-гиганты. Спутники планет. Малые тела планетной системы: астероиды, кометы, метеоры. Межпланетная среда.

Тема 5. Солнце и звезды.

Общие сведения о Солнце. Солнечная постоянная. Эффективная температура Солнца. Внутреннее строение Солнца. Атмосфера Солнца. Активные образования на Солнце. Цикл солнечной активности. Солнечно-земные связи.

Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Светимость Солнца.

Яркость и блеск звезд. Освещенность. Видимая звездная величина. Шкала видимых звездных величин. Формула Погсона.

Определение расстояний до звезд. Годи́чный параллакс. Парсек и световой год. Абсолютная звездная величина.

Основные характеристики звезд: светимость, температура, радиус, масса. Спектральная классификация звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела и ее эволюционный смысл. Физические условия в недрах звезд.

Двойные звезды: визуально-двойные, затменно-двойные, спектрально-двойные. Кривая блеска. Массы компонентов звезд.

Переменные звезды: пульсирующие переменные (цефеиды), эруптивные переменные и пульсары. Соотношение «период-светимость».

Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия.

Наша Галактика: общая структура, ее объекты, распределение звезд, ее вращение. Движение Солнечной системы в Галактике.

Звездные скопления. Межзвездная пыль и газ. Космические лучи.

Определение расстояний до галактик. Постоянная Хаббла. Радиогалактики. Квазары. Подведение итогов освоения учебного курса

Перечень лабораторно-практических работ (ЛПР):

1. Изучение движения небесных светил с помощью модели небесной сферы. 2. Изучение движения небесных светил с помощью подвижной карты звездного неба (ПКЗН).
3. Определение моментов времени восхода, захода и кульминации небесных светил с использованием ПКЗН и школьного астрономического календаря (ШАК).
4. Изучение созвездий и вида звездного неба с помощью компьютерных программ.
5. Изучение телескопов и определение важнейших характеристик школьного телескопа-рефрактора по астрономическим наблюдениям.

Практикумы по решению задач:

1. Небесная сфера. Экваториальные координаты. ПКЗН.
2. Высота светил в кульминации.
3. Счет времени. Географическая долгота. Календарь.
4. Конфигурации планет. Синодические уравнения движения планет. Условия видимости планет.
5. Определение расстояний до тел Солнечной системы и из размеров. Горизонтальный параллакс.
6. Законы Кеплера. Элементы космонавтики.
7. Звездная величина. Формула Погсона. Абсолютная звездная величина. Годичный параллакс.
8. Основные характеристики Солнца и звезд.
9. Эффект Доплера. Пространственная скорость звезд.
10. Двойные звезды. Кривая блеска. Масса звезд.
11. Физические переменные звезды. Диаграмма «период-светимость».
12. Звездная астрономия. Красное смещение. Закон Хаббла.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Кадровое обеспечение

Реализовывать программу могут педагоги, имеющие высшее педагогическое образование по специальности «физика», владеющие на достаточном уровне: знаниями базовых основ психологии (возрастные особенности и интересы обучающихся, психофизические подходы работы с обучающимися среднего и старшего школьного возраста, условия формирования психологического здоровья обучающихся); развитыми коммуникативными навыками (создание обстановки открытого общения, привлечение обучающихся к конструктивному диалогу, обеспечение психологической и эмоциональной комфортности общения); указанными ниже педагогическими технологиями и навыками организации и проведения деятельностных форм работы; знаниями о специфическом инструментарии и возможностях, позволяющих технически осуществлять процесс обучения.

Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

1. ИКТ-технологии: поиск, отбор, систематизация и преобразование текстовой информации и изображений с использованием Интернет, создание текстовых документов на компьютере в программе Microsoft Word, презентаций в программе Microsoft PowerPoint и др.;
2. Игровые технологии: мастер-классы, игры (деловые и интеллектуальные), викторины, креатив-бой и т.п.
3. Интерактивные технологии: использование разнообразных форм общения, интенсивного взаимодействия всех участников образовательного процесса для достижения целей программы;
4. Технологии моделирования: Физическое и математическое моделирование, использование алгоритмов, схем, условных обозначений при освоении содержания модулей программы.

Учебно-методический комплекс программы

Для реализации программы «Мир физики и астрономии» сформирован учебно-методический комплекс, который постоянно пополняется. Учебно-методический комплекс имеет следующие разделы и включает следующие материалы.

1. Методические материалы для педагога

лекционный курс (в форме презентаций) каждого модуля программы;
комплекс заданий для самостоятельной работы по каждому модулю программы;
методические рекомендации по выполнению заданий каждого модуля программы;
ссылки на учебные материалы в сети Интернет и в электронных библиотеках;
перечень и расписание проведения досуговых мероприятий;

видеоматериалы.

сборник памяток, алгоритмов, рекомендаций по развитию ОУУН учащихся
/Составитель:Р.С. Зайнутдинова - Тольятт и, 2009. (компьютерная печать).

2. Литература для педагога и обучающихся

Для обучающихся:

- 1) Айзенк Г.Ю. Проверьте свои способности. СПб :Лань, Союз, 1996
- 2) Алексеева М.Н. Физика-юным. М.: Просвещение, 2000.
- 3) Елькин В.И. Необычные учебные материалы по физике.- М.:Школа-Пресс,2000
- 4) Зайков И.А. Физика: приглашение в лабораторию мысли.-Новосибирск: Издательство Новосибирского университета, 1997
- 5) Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. Учеб.для 11 кл. школ и классов с углубленным изучением физики и астрономии. - М.: Просвещение, 1993.
- 6) Земля и Вселенная. / Периодический научно-популярный журнал. - М.: «Наука»РАН.
- 7) Кириллова И.Г. Книга для чтения по физике для учащихся 7-8 кл. М.: Просвещение 2000
- 8) Купер Л. Физика для всех. Т.2. Современная физика. М., 1974.
- 9) Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6 - 7 классах. М.: Просвещение, 1976.
- 10) Лукашик В.И.Физическая олимпиада в 7-8 классах.М.: Просвещение, 1988
- 11) Майоров А.Н. Физика для любознательных или о чём не узнаешь на уроке.- Ярославль: Академия развития, 1999
- 12) Низамов И.М. Задачи по физике с техническим содержанием. М.: Просвещение,2001
- 13) Цесевич В.П.Что и как наблюдать на небе. Руководство по наблюдению небесных тел. -М,: Наука, 1984.
- 14) Школьникам о современной физике. Классическая физика. Ядерная физика. Под ред. В.З. Кресина. -М.: Просвещение, 1974.
- 15) Школьникам о современной физике. Физика твердого тела. Под ред. В.З. Кресина. - М.: Просвещение, 1975.
- 16) Энциклопедия для детей. Астрономия. Т.8. / Глав.ред. М.Д. Аксенова. - М.: Аванта,1997.
- 17) Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Т. 1,2. – М., 1981.

Для педагога:

- 1) Авраамов Ю. С. Практика формирования информационно-образовательной среды на основе дистанционных технологий // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2004 - N 2 - С. 40-42.
- 2) Аганов А.В., Сафиуллин Р.К. Физика вокруг нас. Качественные задачи по физике / А.В. Аганов, Р.К. Сафиуллин. - М.: Ленанд, 2015. -336 с.

- 3) Астрономический календарь: постоянная часть. /Отв. ред. В.К. Абалкин. - М.: Наука, 1981.
- 4) Бабаев В.С. Физика (7-11 классы): нестандартные задачи с ответами и решениями / В.С. Бабаев, - М.:Эксмо, 2007. – 144с. – (Мастер-класс для учителя).
- 5) Воронцов- Вельяминов Б.А. Астрономия. 11 класс. - М: Дрофа, 2001. 6) Воронцов-Вельяминов Б. А. Сборник задач по астрономии - М.: Просвещение, 1980.
- 7) Воронцов-Вельяминов Б.А. Сборник задач и упражнений по астрономии. М.: Гос. изд. ФМЛ. 1963
- 8) Герман И. Физика организма человека. Учебное пособие / И. Герман. - М.: Интеллект, 2014. - 992 с.
- 9) Гин А.А. Приёмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: Пособие для учителей / А.А. Гин. – Гомель : ИПП «Сож», 1999. – 88 с.
- 10) Гольдфарб Н.И. Физика. Задачник. 10-11 кл.: пособие для общеобразовательных учреждений. –М.: Дрофа, 2006. –398 с.
- 11) Гулиа, Н.В. Удивительная физика. / Н.В. Гулиа. – М. : ЭНАС, 2008. – 416 с. – (О чём умолчали учебники).
- 12) Дагаев М.М. Сборник задач по астрономии. - М.: Просвещение, 1980. 13) Дагаев М.М.и др. Астрономия. - М.: Просвещение, 1983.
- 14) Дружинин Б. Развивающие задачи по физике для школьников 5-9 классов / Б. Дружинин. - М.: Илекса. - 2019. - 186 с.
- 15) Задачник «Кванта». Физика ч. 1,2,3. Приложение к ж-лу «Квант / Под ред. А.Р. Зильбермана, А.И. Черноуцана. - М.: Бюро «Квантум», 1997.
- 16) Зверев Г.Я. Физика без механики Ньютона, без теории Эйнштейна, без принципа наименьшего действия и без пси-функции Шредингера / Г.Я. Зверев. М: Либроком, 2011.- 144с.
- 17) Круковер В.И. Творческая физика 5-9 кл. Познавательные игры, оригинальные фокусы и опыты, занимательные вопросы / В.И. Круковер. - М.:Учитель, 2018.- 71 с. 18) Лаврова С. Занимательная физика / С. Лаврова. - М.: Белый город, 2015.- 494 с. 19) Левитан Е.П. Астрономия. Учеб.для 11 кл. - М.: Просвещение, 1998.
- 20) Леонович А.А. Физика без формул / А.А. Леонович. - М.: Аванта, 2017. - 224 с. 21) Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6 - 7 классах. М.: Просвещение, 1976. 22) Лях В. Физика. 7-11 классы. Задания для подготовки к олимпиадам / В. Лях.- М.: Феникс, 2019. - 468 с.
- 23) Никонов А. Физика на пальцах. В иллюстрациях / А. Никонов. - М.: АСТ. - 2019. - 232 с. 24) Проказов Б.Б. Что за наука? Физика / Б.Б. Проказов. - АСТ, 2017. - 128 с.
- 25) Реслер В. Физика, рассказанная на ночь / В. Реслер. - Питер, 2017. - 466 с. 26) Сафронов В. П. О методике использования интерактивной обучающей среды "Курс физики" // Открытое и дистанционное образование. - 2008 - N 3 - С. 52-55. 27) Сборник олимпиадных заданий по астрономии / Составитель: ВВ. Антонов. - Тольятти, 2002. (компьютерная печать).
- 28) Слободецкий, И.Ш., Асламазов Л.Г. Задачи по физике. иблиотека «Кванта». Выпуск 5. - М.: Наука.
- 29) Субботин Г.П. Сборник задач по астрономии. - М.: Аквариум, 1997.
- 30) Тихомирова С.А. Физика. В загадках, пословицах, сказках, поэзии, прозе и анекдотах / С.А.Тихомирова. -М.: Мнемозина, 2011. - 152 с.
- 31) Фейман Р. Фейнмановские лекции по физике / Р. Фейман // Выпуски 1 - 9. - М.: Эдиториал. - 2016. - 528 с.
- 32) Физика 7-11 кл. Предметные олимпиады / Иванова Е.А., Кунаш М.А., Баранова Н.И., Гетманова Е.Е.- М.: Учитель. - 2019. -152 с.

- 33) Хуторской А.В., Хуторская Л.Н., Маслов И.С. Как стать ученым. Занятия по физике со старшеклассниками. – М.: Изд-во «Глобус», 2008. – 318 с. – (Профильная школа) 34) Шаталина А. Физика. 10-11 классы. Рабочие программы. Базовый и углубленный уровни / А.Шаталина. - М.: Просвещение, 2018. - 91 с.
- 35) Шевцов В.А. Физика 9-11. Задачи для подготовки к олимпиаде / В.А. Шевцов. - 2005, 125 с.

III. Дидактические материалы для учащихся
Медиапособия, электронные образовательные ресурсы:

<i>№</i>	<i>Название медиапособия</i>	<i>Где используется: год обучения, раздел</i>	<i>Цель использования</i>
1	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. Адрес сайта: http://schoolcollection.edu.ru	Все модули программы	Визуализация теоритических сведений и лабораторных работ
2	Виртуальные лабораторные работы. Адрес сайта: http://seninvg07.narod.ru/index.htm	Все модули программы	Для проведения лабораторных работ

IV. Используемые интернет-ресурсы

<i>№</i>	<i>Интернет-адрес</i>	<i>Название ресурса</i>	<i>Где используется и для чего</i>
1.	http://schoolcollection.edu.ru	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.	Все модули программы; Визуализация теоретических сведений и лабораторных работ.
2.	http://seninvg07.narod.ru/index.htm	Виртуальные лабораторные работы.	Все модули программы Для проведения лабораторных работ.
3.	http://fcior.edu.ru	Федеральный центр информационно образовательных ресурсов (ФЦИОР)	Все модули программы Информация о физиках и истории их открытий
4.	4 http://www.fizika.ru/	Клуб для учителей физики, учащихся 7-9 классов и их родителей / Лабораторный практикум / Рассуждалки	Все модули программы Для проведения лабораторных работ
5.	https://fiz.1sept.ru/fizarchive.php	Издательский дом «Первое сентября». Учебно методическая газета «Физика» (с 2000 – 2016	Все модули программы Материалы для наполнения содержания учебных

		год)	занятий
6.	http://www.school.mipt.ru	Федеральная заочная физико-техническая школа при Московском физико-техническом институте	Все модули программы Задачи для разбора на учебных занятиях и самостоятельной работы обучающихся
7.	http://kvant.mccme.ru/	Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» (издается с января 1970 года)	Все модули программы Материалы для разбора на учебных занятиях и самостоятельной работы обучающихся
8.	http://n-t.ru/nl/fz/	Электронная библиотека «Наука и техника»/ Нобелевские лауреаты и их открытия	Все модули программы Материалы для учебно-воспитательных моментов на занятиях
9.	http://yos.ru/natural-sciences/scategory/18-phisc.html	Естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»	Все модули программы Материалы для профориентации обучающихся
10.	http://somit.ru/	Синтез образовательных мультимедиа и интерактивных технологий. Коллекция анимационных материалов.	Все модули программы Материалы для визуализации
11.	https://www.all-fizika.com	"Вся физика"	Все модули программы Материалы для подготовки к учебным занятиям

Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется с использованием оборудования центра «Точка роста»

- 1) учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно – гигиеническим требованиям, для занятий группы 12 – 15 человек (парты, стулья, доска, рабочие столы для практической работы).
- 2) оборудование:
 - 2.1. компьютер с выделенным каналом выхода в Интернет;

- 2.2. мультимедийная проекционная установка или интерактивная доска;
- 3) Канцелярские принадлежности: ручки, тетради.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, использованной при составлении программы

- 1) Банюлис, Е.Ю. Современная физическая картина мира. Методическое пособие. / Е.Ю. Банюлис, В.И. Скиданенко – Тольятти: Изд.фонда «Развитие через образование», 1995. – 85с.
- 2) Буйлова, Л. Н. Организация методической службы учреждений дополнительного образования детей: учеб.-метод. пособие / Л.Н. Буйлова, С.В. Кочнева. – М. : Гуманитарный издательский центр «Владос», 2001. – 160 с.
- 3) Буйлова Л.Н., Кленова Н.В., Постников А.С.. Методические рекомендации по подготовке авторских программ дополнительного образования детей [Электронный ресурс] / Дворец творчества детей и молодежи. – В помощь педагогу. – Режим доступа : <http://doto.ucoz.ru/metod/>.
- 4) Закон Российской Федерации «Об образовании», 26.12.2012 г. [Электронный ресурс] / Министерство образования и науки Российской Федерации. – Режим доступа : http://минобрнауки.рф/документы/2974/файл/1543/12.12.29-ФЗ_Об_образовании_в_Российской_Федерации.pdf.
- 5) Колеченко, А.К. Энциклопедия педагогических технологий: пособие для преподавателей / А.К. Колеченко. – СПб. : КАРО, 2006. – 368 с.
- 6) Концепция развития дополнительного образования детей. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р. [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа: <http://dopedu.ru/poslednie-novosti/kontseptsiya>.
- 7) Методическая работа в системе дополнительного образования: материал, анализ, обобщение опыта: пособие для педагогов доп. образования / Сост. М.В. Кайгородцева. – Волгоград : Учитель, 2009. – 377 с.
- 8) Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 г. [Электронный ресурс] / Самарский дворец детского и юношеского творчества. – Режим доступа: [pioner samara.ru/sites/default/files/docs/metodrek_dop_rf15.doc](http://pioner.samara.ru/sites/default/files/docs/metodrek_dop_rf15.doc).
- 9) Оценка эффективности реализации программ дополнительного образования детей: компетентностный подход: методические рекомендации / Под редакцией проф. Радионовой Н.Ф. и к.п.н. Катуновой М.Р. - СПб : Издательство ГОУ «СПб ГДТЮ», 2005. – 64 с.
- 10) Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41г «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей». [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа : <http://dopedu.ru/poslednie-novosti/novie-sanpin-dlya-organizatsiy-dod>.
- 11) Прейгерман, Л. Курс современной физики. Новые подходы к объяснению физической картины мира. / Лев Прейгерман, Марк Брук. – М.: Ленанд, 2016. – 1120с.
- 12) Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». [Электронный ресурс] / Официальный интернет-портал правовой информации.

Государственная система правовой информации. – Режим доступа :

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201811300034>

13) Приложение к письму Министерства образования РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О требованиях к программам дополнительного образования детей» [Электронный ресурс] / Дворец творчества детей и молодежи. – В помощь педагогу. – Режим доступа : <http://doto.ucoz.ru/load/7-1-0-13>

14) Селевко Г. К. Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления учебно-воспитательного процесса. - М.: НИИ школьных технологий, 2005. (Серия «Энциклопедия образовательных технологий»)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК ПРОГРАММЫ

Календарный учебный график программы составлен в соответствии с локальным актом «Календарный учебный график МБОУ ДО ГЦИР городского округа Тольятти на 2019-2020 уч.г.», принятым решением педагогического совета от 28 августа 2019 г., протокол № 1.

<i>Месяц</i>	<i>Содержание деятельности</i>	<i>Промежуточная и итоговая аттестация</i>
Сентябрь	Занятия по расписанию: 4 учебные недели для групп второго и третьего годов обучения. Начало занятий 2 сентября. 2 учебных недели для первого года обучения. Начало занятий 16 сентября	Входная диагностика знаний и практических навыков
Октябрь	Занятия по расписанию 5 учебных недель.	
Ноябрь	Занятия по расписанию 4 учебные недели В период школьных каникул с 31 октября по 8 ноября: парковое занятие или досуговое мероприятие. Дополнительный день отдыха (государственный праздник) – 4 ноября	
Декабрь	Занятия по расписанию 5 учебных недель.	
Январь	Занятия по расписанию 3 учебные недели. В период школьных каникул с 31 декабря по 10 января: рождественский праздник в объединении. Дополнительные дни отдыха, связанные с государственными праздниками (выходные дни): 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 января	
Февраль	Занятия по расписанию 4 учебные недели. Дополнительный день отдыха (государственный праздник) - 23 февраля	
Март	Занятия по расписанию 5 учебных недель. В период школьных каникул с 20-29 марта: экскурсия в музей техники ВАЗа или досуговое мероприятие. Дополнительный день отдыха (государственный праздник) - 8 марта	
Апрель	Занятия по расписанию 4 учебные недели.	
Май	Занятия по расписанию 4 учебные недели. Участие в учрежденческом итоговом Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре». Итоговое отчетное мероприятие: отчетная конференция. Завершение учебных занятий 31 мая. Дополнительные дни отдыха, связанные с государственными праздниками – 1 мая, 9 мая	Промежуточная аттестация для групп первого (модуль «Введение в мир физики и астрономии») и первого и второго годов обучения (модуль «Физические процессы и

		технологии)). Итоговая аттестация для групп второго (модуль «Введение в мир физики и
--	--	--

		астрономии») третьего года обучения (модуль «Физические процессы и технологии»), модуля «Основы современной астрономии»
Итого учебных недель:	36 учебных недель для групп первого года обучения. 38 учебных недель для групп второго, третьего годов обучения	
Июнь	Продолжение занятий по программе летней профильной смены «Юный эрудит» (4 недели). Дополнительный день отдыха – 12 июня	
Июль	Самостоятельные занятия обучающихся	
Август	Формирование учебных групп до 10 сентября	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Календарно-тематический план учебного модуля «Мир физики и астрономии» 1-й год обучения

Сроки		Раздел, тема занятия	Форма занятия, подведения итогов	Количество часов	
		Раздел 1. Что изучают физика и астрономия. Особенности работы естествоиспытателей		2	1
	1.	Предметы физики и астрономии. Физика и окружающая среда. Методы изучения природы. Как возникают теории.	Беседа	1	
	2.	Точность измерений и вычислений. Метрическая система мер. Система СИ. Запись больших и малых чисел. Прямые и косвенные измерения.	Лекция практикум	1	
	3.	Решение задач на смекалку и олимпиадных расчетных и экспериментальных задач по теме «Измерения».	Практикум		1
		Раздел 2. О кирпичиках мироздания		3	1
	4.	Представления древних ученых о природе вещества. История открытия, изучения и объяснения броуновского движения.	Лекция беседа	1	
	5.	Диффузия. Диффузия в природе. Диффузия на службе человека. Склеивание, упругость, трение, смачивание...	Беседа	1	
	6.	М.В. Ломоносов	Дискуссия	1	
	7.	Решение олимпиадных задач по теме «Тепловое расширение тел».	Практикум		1
		Раздел 3. Общие сведения о движении. К чему приводят взаимодействия		5	4
	8.	Механическое движение и его относительность.	Лекция	1	
	9.	Годичное движение Солнца. Развитие учения о строении Солнечной системы.	Лекция	1	
	10.	Решение расчетных и графических Олимпиадных задач по теме «Механическое движение».	Практикум		1
	11.	Участие в Фестивале проектных идей «Время познания»			1
	12.	Масса тела. Плотность вещества. Определение запаса влаги в почве.	Семинар	1	
	13.	Решение расчетных и экспериментальных олимпиадных задач по теме «Плотность».	Практикум		1

	14.	Классификация сил в механике. Измерение и расчет сил.	Семинар	1	
	15.	К.Э. Циолковский.	Дискуссия	1	
	16.	Решение олимпиадных задач по теме «Движение и силы».	Практикум		1
		Раздел 4. Сущность явлений, открытых Архимедом, Торричелли, Паскалем		7	3
	17.	Давление и его проявление в окружающей среде.	Лекция	1	
	18.	Гидротехнические сооружения.	Беседа	1	
	19.	Изучение морских глубин.	Семинар	1	
	20.	Решение олимпиадных задач по темам «Давление газов», «Давление жидкостей».	Практикум		1
	21.	Атмосферное давление на Земле и других телах Солнечной системы.	Лекция	1	
	22.	Воздух«работает».	Парковое занятие	1	
	23.	Решение олимпиадных задач по теме «Атмосферное давление».	Практикум		1
	24.	Архимед	Презентация дискуссия	1	
	25.	Проблемы плавания судов и воздухоплавания	Дискуссия	1	
	26.	Решение олимпиадных задач по теме «Архимедова сила ».	Практикум		1
		Раздел 5. Сильнее самого себя		6	4
	27.	Работа и мощность, их применение в технике, проявление в природе.	Лекция	1	
	28.	Решение олимпиадных задач по темам «Работа», «Мощность».	Практикум		1
	29.	Преобразователи силы и пути в природе и технике.	Семинар	1	
	30.	Решение олимпиадных задач по теме «Простые механизмы».	Практикум		1

	31.	Энергия. Сохранение и превращение энергии. «Вечные двигатели».	Лекция дискуссия	1	
	32.	Участие в итоговом Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре»			1
	33.	Герон Александрийский и другие ученые античности	дискуссия	1	
	34.	Леонардо да Винчи	дискуссия	1	
	35.	Решение олимпиадных задач по теме «Энергия»	Практикум		1
	36.	Итоговое занятие.	Праздник	1	
Всего часов:				23	13
ИТОГО:				36	

Календарно-тематический план
учебного модуля «Мир физики и астрономии»
2-й год обучения

Сроки		Раздел, тема занятия	Форма занятия. Форма подведения итогов	Количество часов	
		Раздел 1. Явления, значение которых в жизни человека исключительно велико		7	3
	1.	Изобретение термометров, как связаны различные шкалы температур.	Беседа	1	
	2.	Тепло и холод. Тепловидение.	Лекция	1	
	3.	Атмосфера Солнца, теплообмен между слоями атмосферы и передача энергии Солнца.	Лекция	1	
	4.	Топливо-энергетические ресурсы. Теплоэнергетика.	Семинар	1	
	5.	История открытия закона сохранения и превращения энергии.	Лекция	1	
	6.	Решение олимпиадных задач по темам «Теплота и работа», «Теплопередача и работа».	Практикум		1
	7.	Изобретение материалов. Литье.	Беседа	1	
	8.	Как работают тепловые трубы, холодильные машины.	Беседа	1	
	9.	Как образуются туман, роса, дождь и снег. Можно ли управлять погодой.	Парковое занятие		1
	10.	Решение олимпиадных задач по теме «Изменение агрегатных состояний вещества».	Практикум		1
		Раздел 2. Тепловые двигатели. Развитие техники и экология		2	2
	11.	История тепловых двигателей и развитие техники.	Лекция	1	
	12.	Ракеты и полеты в космос. Совершенствование тепловых двигателей.	Видео занятие	1	
	13.	Участие в Фестивале проектных идей «Время познания»			1

	14.	Решение задач по теме «Тепловые двигатели»	Практикум		1
		Раздел 3 Сущность явлений, в которых электроны рассеяны по поверхности тела и движутся вдоль проводника		8	3
	15.	История изучения электрических явлений. Электризация в природе, на производстве и в быту.	Лекция	1	
	16.	Опыты Иоффе, Милликена и Резерфорда.	Беседа	1	
	17.	Природа тел Солнечной системы (строение	Презентация	1	

		Солнечной системы, Земля-Луна, планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела системы).	беседа		
	18.	Решение олимпиадных задач по теме «Электростатика».	Лекция	1	
	19.	От лягушачьих лапок к вольтову столбу. Термо- и фотоэлементы.	Семинар	1	
	20.	Провода и их изоляция. Как и чем замыкаются контакты. Конструирование электрических цепей и приборов.	Семинар	1	
	21.	Электролиз и его применение в технике. История открытия закона Ома. Реостат на службе автоматики. Электроразведка полезных ископаемых, электричество плавит металл, электрический шов, электронагрев в сельском хозяйстве.	Лекция	1	
	22.	История создания электрической лампы. Гальванометр и амперметр, гальванометр и вольтметр.	Семинар	1	
	23.	Будьте осторожны с электричеством!	Практикум		1
	24.	Решение олимпиадных задач по теме «Ток. Напряжение. Сопротивление проводников», «Работа и мощность тока».	Практикум		1
	25.	Решение олимпиадных задач по теме «Работа и мощность тока».	Практикум		1
		Раздел 4. Магнетизм – общее свойство вещества		3	2
	26.	История изучения электромагнитных явлений, изобретения телеграфа, телефона.	Лекция	1	
	27.	Ферро- и диамагнитные вещества. Применение электромагнитов, электромагнитного реле.	Семинар	1	
	28.	О земном магнетизме и его изучении, магнитные поля планет Солнечной системы.	Беседа	1	
	29.	Открытие явления электромагнитной индукции, первые электродвигатели и электротранспорт. Электрификация, единая энергетическая система (ЕЭС).	Практикум		1
	30.	Решение олимпиадных задач по теме «Магнитные и электромагнитные явления».	Практикум		1
		Раздел 5. Геометрия светового луча		5	2
	31.	Закон прямолинейного распространения света, солнечные и лунные затмения. Законы	Парковое занятие	1	

		отражения света.			
	32.	Законы преломления света. Проявление законов отражения и преломления света в природе и применение в оптических приборах и устройствах.	Лекция	1	
	33.	Построение изображения в линзах.	Лекция	1	
	34.	Участие в итоговом Фестивале интеллекта и			1

		творчества «Мы в Центре»			
	35.	Глаз, зрение, очки. Обманы зрения.	Беседа	1	
	36.	Звездное небо и его видимое вращение.	Лекция	1	
	37.	Решение олимпиадных задач по теме «Геометрическая оптика».	Практикум		1
	38.	Итоговое занятие.	Праздник	1	
Всего часов:				26	12
ИТОГО:				38	

Календарно-тематический план
учебного модуля «Физические процессы и технологии»
1-й год обучения

Сроки		Раздел, тема занятия	Форма занятия, подведения итогов	Кол-во часов	
		Раздел 1. Механические, тепловые, электрические и световые явления		12	3
	1.	Измерение длины, площади, объема, времени и массы. Тепловое расширение газов, жидкостей и твердых тел. Плотность газов, жидкостей и твердых тел. Определение массы и объема тел.	Семинар, практикум	1	
	2.	Механическое движение: постоянная и средняя скорость движения. Относительность движения. Движение под действием приложенных к телу сил. Сила трения.	Лекция,	1	
	3.	Атмосферное давление. Единицы давления. Давление газов, жидкостей и твердых тел. Барометр. Манометр.	Семинар,	1	
	4.	Архимедова сила. Воздухоплавание. Подъемная сила.	Беседа,	1	
	5.	Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Работа и изменение энергии.	Семинар,	1	
	6.	Простые механизмы: рычаг, блок, ворот, наклонная плоскость. КПД простых механизмов. Решение олимпиадных задач по физике и задач с техническим содержанием.	Лекция	1	
	7.	Каникулярное мероприятие: «Что? Где? Когда?»	Игра		1
	8.	Теплопередача. Количество теплоты. Изменение состояния вещества. Тепловой баланс. Работа и теплота. КПД тепловых	Лекция,	1	

		двигателей.			
	9.	Электростатика: взаимодействие заряженных тел. Электроскоп. Заземление.	Лекция,	1	
	10.	Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Электрические цепи	Семинар	1	
	11.	Работа и мощность электрического тока.	Лекция,	1	

		Производство и передача электрической энергии. Электрические машины.			
	12.	Световой луч. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в плоском и сферическом зеркале.	Лекция,	1	
	13.	Линзы: собирающие и рассеивающие. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы. Оптические приборы. Очки.		1	
	14.	Решение избранных задач по физике	Практикум		1
	15.	Каникулярное мероприятие: Просмотр х/ф с последующим обсуждением.	видеозанятие		1
		Раздел 2. Законы движения и взаимодействия тел		13	2
	16.	Способы описания движения материальной точки: векторный, координатный, траекторный. Основные кинематические величины: перемещение, скорость, ускорение и их графики. Кинематическое уравнение перемещения.	Презентация, практикум	1	
	17.	Относительность движения. Принцип относительности Галилея. Правило сложения скоростей	Лекция, практикум	1	
	18.	Неравномерное движение. Средняя путевая скорость.	Практикум	1	
	19.	Законы Ньютона.	Беседа, практикум	1	
	20.	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Уравнение свободного падения.	Семинар, практикум	1	
	21.	Криволинейное движение. Угол поворота. Угловая скорость. Центростремительное ускорение. Угловое ускорение. Равнопеременное движение по окружности.	Лекция, практикум	1	
	22.	Принцип суперпозиции для сил. Основные законы: закон всемирного тяготения, закон Гука, закон Кулона - Амонта.	Лекция, практикум	1	1
	23.	Движение искусственных спутников Земли. Первая и вторая космические скорости относительно Земли. Невесомость.	Видеозанятие, практикум	1	
	24.	Количество движения (импульс тела). Импульс силы. Закон изменения импульса тела. Реактивное движение. Ракета. Формула Циолковского.	Беседа, практикум	1	
	25.	Понятие об абсолютно твердом теле. Момент силы. Условие равновесия рычага.	практикум	1	

		Подвижные и неподвижные блоки. Условия равновесия тел.			
	26.	Понятие об особенностях вращательного движения, моменте инерции и моменте импульса.	Лекция, практикум	1	
	27.	Каникулярное мероприятие.	Викторина		1
	28.	Механические колебательные системы. Гармонические колебания и их математическое		1	

		описание. Свободные, вынужденные и затухающие колебания			
	29.	Волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны и скорость распространения волн. Звуковые волны. Физические характеристики звука.	Семинар, практикум	1	
		Раздел 3. Основы электромагнетизма и волновой оптики		2	1
	30.	Магнитное поле и его характеристика — магнитная индукция. Определение модуля и направления индукции магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Принцип получения переменного электрического тока.	Лекция, практикум	1	
	31.	Понятие об электромагнитном поле и электромагнитной волне. Скорость распространения электромагнитных волн. Свет как электромагнитная волна. Волновые свойства света.	Лекция, практикум	1	
	32.	Решение избранных задач по физике	Практикум		1
		Раздел 4. Основы атомной и ядерной физики		3	2
	33.	Явление радиоактивности как следствие сложных процессов в атомах, α -, β - излучения. Строение атома. Опыт Резерфорда.	Лекция, практикум	1	
	34.	Строение атомного ядра. Радиоактивные химические элементы и их излучение. Биологическое воздействие радиации. Понятие о ядерных силах. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер.	Семинар, практикум	1	
	35.	Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Атомная энергетика.	Презентация, практикум	1	
	36.	Промежуточная аттестация. Итоговое занятие. Подведение итогов года	Практикум		2
Всего часов:				28	8
ИТОГО:				36	

Календарно-тематический план
учебного модуля «Физические процессы и технологии»
2-й год обучения

Сроки	Раздел, тема занятия	Форма занятия.	Количество часов
-------	----------------------	----------------	------------------

			Форма подведения итогов		
		Раздел 1. Повторение основ физики за 1-ый год обучения		5	7
	1.	Основы теплообмена, электромагнетизма, оптики, атомной физики. Практикум по решению избранных задач по физике.	Презентация, практикум	1	1
	2.	Основы кинематики и динамики. Движение с постоянной и переменной скоростью.	Лекция, практикум	1	1

		Преобразование Галилея.			
	3.	Движение в поле тяжести. Криволинейное движение. Движение по окружности. Полное ускорение криволинейного движения.	Презентация, практикум	1	1
	4.	Законы Ньютона. Сила тяготения. Законы Кеплера. Движение со связями. Импульс.	Семинар, практикум	1	1
	5.	Статика. Центр масс и центр тяжести. Теоретический расчет центра масс.	Лекция, практикум	1	1
	6.	Решение задач по основам физики I-го года обучения	Практикум		2
		Раздел 2. Механическая работа и энергия. Законы сохранения.		5	7
	7.	Механическая работа как скалярное произведение силы и перемещения. Механическая мощность: способы ее определения. Законы изменения кинетической и потенциальной энергии.	Презентация, практикум	1	1
	8.	Замкнутые системы. Закон сохранения импульса. Абсолютно неупругий удар. Упругий удар. Работа упругой и гравитационной силы. Потенциальная энергия упругих и гравитационных взаимодействий.	Беседа, практикум	1	1
	9.	Каникулярное мероприятие: «Что? Где? Когда?»	Игра		2
		10. Закон сохранения механической энергии. Механическая энергия и трение. Космические скорости. «Чертова петля». Понятие о потенциальных кривых.	Семинар, практикум	1	1
		11. Вращательное движение. Кинематика вращательного движения. Кинетическая энергия и момент инерции. Момент импульса и основное уравнение динамики. Закон сохранения момента импульса.	Беседа, практикум	1	1
		12. Законы сохранения и симметрия пространства — времени. Решение конкурсных задач.	Лекция, практикум	1	1
		Раздел 3. Основы молекулярной физики.		10	14
	13.	Масса и размеры атомов (молекул). Опыт Штерна. Распределение молекул по скоростям. Длина свободного пробега молекул. Закон	Лекция, практикум	1	1

		диффузии. Разряженные газы. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ для идеального газа.			
		14. Абсолютная температура и уравнение состояния идеального газа. Постоянная Больцмана. Понятие о барометрическом распределении молекул в гравитационном поле.	Презентация, практикум	1	1
		15. Изопроцессы. Газовые законы.	Семинар, практикум	1	1
		16. Внутренняя энергия системы частиц. Изменение внутренней энергии при деформации тела, тепловых процессах, химических и ядерных реакциях. Работа как мера изменения полной и	Беседа, практикум	1	1

		внутренней энергии. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа.			
		17. Каникулярное мероприятие Просмотр х/ф с последующим обсуждением	видеозанятие		2
		18. Работа при расширении газа. Теплообмен. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Молярная теплоемкость. Теплоемкость двухатомного газа.	Лекция, практикум	1	1
		19. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Понятие о термодинамической вероятности. Энтропия и теплообмен.	Презентация, практикум	1	1
		20. Второе начало термодинамики. Тепловой двигатель и второе начало термодинамики. Замкнутые тепловые циклы. Цикл Карно. КПД тепловых машин. Обратный цикл Карно.	Семинар, практикум	1	1
		21. Тепловое расширение твердых тел и жидкостей. Механическое напряжение. Модуль Юнга. Механические свойства твердых тел. Свойства жидкостей и твердых тел.	Лекция, практикум	1	1
		22. Понятие о дальнем и ближнем порядке. Энергия поверхностного слоя и поверхностное натяжение жидкости. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.	Лекция, практикум	1	1
		23. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Изотерма пара. Критическое состояние вещества. Влажность воздуха.	Семинар, практикум	1	1
		24. Решение задач по теме «Основы молекулярной физики»	Практикум		2
		Раздел 4. Основы стационарной электродинамики		6	12
	25.	Электростатика. Закон Кулона. Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Напряженность поля. Теорема Гаусса.	Презентация, практикум	1	1
	26.	Потенциал поля. Потенциал поля точечного заряда. Проводники (сфера, плоскость) в электрическом поле. Диэлектрики в электрическом поле.	Практикум		2

	27.	Емкость. Конденсаторы. Движение заряженных частиц в электростатическом поле. Расчет электрических цепей, содержащих конденсаторы.	Семинар, практикум	1	1
	28.	Электрические цепи постоянного тока. Плотность тока. Сопротивление. ЭДС источника тока. Закон Ома для замкнутой цепи и участков цепи, содержащих ЭДС. Решение задач.	Презентация, практикум	1	1
	29.	Каникулярное мероприятие	Викторина		2
	30.	Движение заряженных частиц в однородном электрическом поле. Взаимодействие заряженных	Семинар, практикум	1	1

		частиц.			
	31.	Правила Кирхгофа. Расчет электрических цепей по правилам Кирхгофа. Расчет потерь электроэнергии в ЛЭП. Решение конкурсных задач по физике с элементами электротехники.	Лекция, практикум		2
	32.	Постоянное магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера.	Лекция, практикум	1	1
	33.	Магнитный поток. Электромагнитная индукция.	Лекция, практикум	1	1
		Раздел 5. Обобщающий физический практикум		2	8
	34.	Решение задач теоретического тура олимпиад по физике разного уровня.	Практикум		2
	35.	Участие в итоговом Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре»	Презентация		2
		36. Решение задач экспериментального тура олимпиад по физике разного уровня.	Практикум		2
		37. Промежуточная аттестация.	Практикум		2
		38. Итоговое занятие. Подведение итогов года		2	
Всего часов:					
ИТОГО:					

Календарно-тематический план
учебного курса «Физические процессы и технологии»
3-й год обучения

Сроки		Раздел, тема занятия	Форма занятия. Форма подведения итогов	Количество часов	
		Раздел 1. Повторение основ физики за 2-ой год обучения		3	11
	1.	Основы механики.	Лекция, практикум	1	1
	2.	Решение избранных задач по теме «Механика».	Практикум		2
	3.	Основы молекулярной физики и термодинамики.	Беседа, практикум	1	1
	4.	Решение избранных задач по теме «Молекулярная физика Термодинамика».	Семинар, практикум		2

	5.	Основы электродинамики.	Лекция, практикум	1	1
	6.	Решение избранных задач по теме «Электродинамика»	Практикум		2
	7.	Решение избранных задач по основам физики по темам 2-го года обучения.	Практикум		2
		Раздел 2. Электродинамика нестационарных явлений		9	13
	8.	Магнитное взаимодействие движущихся зарядов.	Беседа,	1	1

		Закон Био-Савара-Лапласа и частные случаи. Действие магнитного поля на движущийся заряд.	практикум		
	9.	Каникулярное мероприятие	Игра	2	
	10.	Электромагнитная индукция. Движение проводников в магнитном поле. Вихревое электрическое поле. Индуктивность проводников. Электродвигатели.	Лекция, практикум	1	1
	11.	Решение конкурсных задач по теме «Электромагнитное поле»	Практикум		2
	12.	Уравнение гармонических колебаний и его решение для разных колебательных систем. Понятие об уравнении вынужденных и затухающих колебаний. Уравнение стоячей и бегущей плоской волны.	Беседа, Практикум	1	1
	13.	Расчет электрических цепей, содержащих колебательный контур. Электрический резонанс напряжений. Добротность контура..	Лекция, практикум	1	1
	14.	Цепь переменного тока: активное, емкостное, индуктивное сопротивления. Закон Ома для цепи переменного тока.	Презентация, практикум	1	1
	15.	Коэффициент мощности. Трансформаторы. Расчет мощности потерь в линиях электропередачи.	Семинар, практикум	1	1
	16.	Излучение электромагнитных волн. Энергия и мощность электромагнитного излучения. Принципы радиосвязи. Расчет дальности теле- и радиосвязи на коротких волнах. Радиолокация.	Беседа, практикум	1	1
	17.	Каникулярное мероприятие: Просмотр д/ф с последующим обсуждением.	видеозанятие		2
	18.	Решение конкурсных задач с элементами радиотехники и радиосвязи Решение задач по теме «Электродинамика нестационарных состояний»	Практикум		2
		Раздел 3. Оптика		8	10
	19.	Законы геометрической оптики. Преломление света. Полное внутреннее отражение.	Семинар, практикум	1	1
	20.	Оптическая призма. Линза. Сферическое зеркало. Оптические системы и приборы: микроскоп, телескоп, проекционная аппаратура. Разрешающая способность.	Лекция, практикум	1	1
	21.	Решение задач по теме «Геометрическая оптика».	Практикум		2

	22.	Основы фотометрии.	Семинар, практикум	1	1
	23.	Интерференция света. Когерентность. Расстояние между интерференционными максимумами. Применение интерференции.	Лекция, практикум	1	1
	24.	Дифракция на одном отверстии. Дифракционная решетка. Угловая ширина главного максимума. Разрешающая способность решетки.	Практикум	1	1
	25.	Показатель преломления света. Коэффициент	Презентация,	1	1

		отражения и прозрачности. Дисперсия света и спектральное разложение. Поглощение света.	практикум		
	26.	Измерение скорости света.	Коллоквиум	2	
	27.	Решение конкурсных задач по теме «Волновая оптика».	Практикум		2
		Раздел 4. Основы квантовой физики		8	14
	28.	Теория относительности. Основы специальной теории относительности.	Лекция, практикум	1	1
	29.	Каникулярное мероприятие.	Викторина	2	
	30.	Релятивистская динамика. Закон Эйнштейна о взаимосвязи массы и энергии. Единый закон сохранения массы, импульса и энергии. Понятие об общей теории относительности.	Семинар, практикум	1	1
	31.	Излучение. Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела.	Лекция, практикум		2
	32.	Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта и их квантовое объяснение. Масса и импульс фотона. Световое давление. Понятие об эффекте Комптона.	Лекция, практикум	1	1
	33.	Ядерная модель атома. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Квантование энергии и вычисление постоянной Ридберга.	Лекция, практикум	1	1
	34.	Участие в итоговом Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре».	Презентация		2
	35.	Квантование момента импульса. Физический смысл боровских орбит. Понятие о спине электрона.	Практикум		2
	36.	Практикум по решению конкурсных задач по физике.	Практикум		2
	37.	Итоговая аттестация	Практикум		2
	38.	Итоговое занятие. Подведение итогов года	Рефлексия	2	
Всего часов:					
ИТОГО:					

Календарно-тематический план
учебного модуля «Основы современной астрономии»

Сроки	Раздел, тема занятия	Форма занятия,	Количество часов	
		подведения итогов		
	Раздел 1. Введение		2	
1.	Предмет астрономии. Возникновение и основные этапы развития астрономии. Практическое значение астрономии. Основные источники астрономических исследований.	Беседа	2	
	Раздел 2. Сферическая и практическая		8	10

		астрономия			
	2.	Звездное небо. <i>Созвездия</i> . Видимое движение звезд. Небесная сфера. Вид звездного неба на разных географических широтах. ЛПР 1. Изучение движения небесных светил с помощью модели небесной сферы.	Лекция практикум	1	1
	3.	Географические координаты. Небесные координаты: горизонтальная система координат и экваториальная (1 и 2) система координат.	Беседа	2	
	4.	Высота полюса мира над горизонтом. Кульминации. Высота (зенитное расстояние) светила в верхней и нижней кульминации. Сумерки. <i>Астрономические и белые ночи</i> . ЛПР 2. Изучение движения небесных светил с помощью подвижной карты звездного неба (ПКЗН).	Лекция практикум	1	1
	5.	Решение задач: 1. «Небесная сфера. Экваториальные координаты. ПКЗН». 2. «Высота светил в кульминации».	Практикум		2
	6.	Суточное и годичное движение Солнца. <i>Зодиакальные созвездия</i> . Эклиптика. Эклиптическая система координат. Годичное изменение экваториальных координат Солнца. <i>Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира</i> . Конфигурации планет. Прямое и попятное движение планет. Периоды обращения планет. Уравнения синодического движения.	Беседа	2	
	7.	Измерение времени. Астрономические сутки. Звездное, истинное солнечное и среднее солнечное время. Уравнение времени. Связь звездного и среднего солнечного времени. Звездное время на меридиане с долготой.	Лекция. практикум	1	1
	8.	ЛПР 3. Определение моментов времени восхода, захода и кульминации небесных светил с использованием ПКЗН и школьного астрономического календаря (ШАК). ЛПР 4. <i>Изучение созвездий и вида звездного неба с помощью учебных компьютерных программ</i> .	Практикум		2
	9.	Системы счета времени. Местное астрономическое время. Летнее время. <i>Календарь. Линия перемены календарной даты</i> .	Беседа практикум	1	1

		Астрономическая рефракция и ее следствия. Вычисление азимутов и моментов времени восхода и захода светил.			
	10.	Решение задач: 3. «Счет времени. Географическая долгота. Календарь». 4. «Конфигурации планет. Синодические уравнения движения планет. Условия видимости планет».	Практикум		2
		Раздел 3. Небесная механика и элементы космонавтики		7	3

	11.	Понятие об эллипсе. Законы Кеплера и их математическое обобщение. Основные элементы эллиптических орбит планет. <i>Астрономические открытия Галилея.</i>	Лекция	2	
	12.	Горизонтальный параллакс. Астрономическая единица (1 а.е.). Определение угловых и линейных размеров светил. <i>Измерение малых углов в астрономии.</i>	Беседа	2	
	13.	Решение задач: 5. «Определение расстояний до тел Солнечной системы и из размеров. Горизонтальный параллакс». 6. «Законы Кеплера. Элементы космонавтики».	Практикум		2
	14.	Понятие о возмущенном движении и возмущающая сила. Приливное ускорение. Приливы и отливы на поверхности Земли.	Дискуссия	2	
	15.	Движение под действием силы тяготения. Круговая и параболическая скорость. <i>Космические скорости относительно Земли. Полеты ИСЗ. Полеты к Луне и планетам. Оптимальные траектории. Выведение на орбиту. Формула Циолковского. Практическое значение космонавтики.</i>	Беседа практикум	1	1
Раздел 4. Система «Земля-Луна» в Солнечной системе				8	2
	16.	Орбита Луны и ее возмущения. Видимое движение и фазы Луны. Периоды обращения Луны. <i>Вращение и либрации Луны. Покрывание светил Луной.</i> Солнечные и лунные затмения и условия их наступления. Сарос.	Лекция	2	
	17.	Размеры и форма Земли. Поверхность геоида. <i>Определение массы Земли. Структура атмосферы. Магнитосфера Земли.</i>	Лекция	2	
	18.	Доказательства движения Земли вокруг Солнца. <i>Смена времен года.</i> Доказательства вращения Земли вокруг оси. Прецессионное и нутационное движение земной оси. Неравномерность вращения Земли. Эфемеридное время.	Беседа	2	
	19.	Солнечная планетная система: общая характеристика, планеты земной группы, планеты-гиганты. Спутники планет. Малые тела планетной системы: астероиды, кометы, метеоры. Межпланетная среда.	Семинар	2	

	20.	Решение олимпиадных задач	Практикум		2
Раздел 5. Солнце и звезды				9	7
	21.	Общие сведения о Солнце. Солнечная постоянная. Эффективная температура Солнца. Внутреннее строение Солнца. Атмосфера Солнца	Лекция	2	
	22.	Активные образования на Солнце. Цикл солнечной активности. Солнечно-земные связи. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.	Лекция практикум	1	1

		Светимость Солнца.			
	23.	Понятие о яркости и блеске звезд. Освещенность. Видимая звездная величина. Шкала видимых звездных величин. Формула Погсона.	Лекция	2	
	24.	ЛПР 5. Изучение телескопов и определение важнейших характеристик школьного телескопа рефрактора по астрономическим наблюдениям.	Практикум		2
	25.	Определение расстояний до звезд. Годичный параллакс. Парсек и световой год. Абсолютная звездная величина. Решение задач: 7. «Звездная величина. Формула Погсона. Абсолютная звездная величина. Годичный параллакс».	Лекция практикум	1	1
	26.	Основные характеристики звезд: светимость, температура, радиус, масса. Спектральная классификация звезд. <i>Диаграмма Герцшпрунга Рессела и ее эволюционный смысл. Физические условия в недрах звезд.</i> Решение задач: 8. «Основные характеристики Солнца и звезд».	Лекция практикум	1	1
	27.	Двойные звезды: визуально-двойные, затменно двойные, спектрально-двойные. Кривая блеска. Массы компонентов звезд. Переменные звезды: пульсирующие переменные (цефеиды), эруптивные переменные и пульсары. Соотношение «период-светимость».	Лекция	2	
	28.	Решение задач: 9. «Эффект Доплера. Пространственная скорость звезд».	Практикум		2
		Раздел 6. Галактическая и внегалактическая астрономия		6	10
	29.	Наша Галактика: общая структура, ее объекты, распределение звезд, ее вращение. Движение Солнечной системы в Галактике.	Семинар	2	
	30.	Решение задач: 10. «Двойные звезды. Кривая блеска. Масса звезд».	Практикум		2
	31.	Решение задач: 11. «Физические переменные звезды. Диаграмма «период-светимость»».	Практикум		2
	32.	Участие в итоговом Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре»			2
	33.	Звездные скопления. Межзвездная пыль и газ. Космические лучи. Определение расстояний до галактик. Постоянная Хаббла. <i>Радиогалактики. Квазары.</i>	Лекция	2	
	34.	Решение задач: 12. «Звездная астрономия. Красное смещение. Закон Хаббла».	Практикум		2

	35.	Внутренняя олимпиада: Основы современной астрономии	Практикум		2
	36.	Итоговое занятие. Подведение итогов года	Праздник	2	
Всего часов:					
ИТОГО:					

