

Администрация городского округа Тольятти
Департамент образования
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Гуманитарный центр интеллектуального развития»
городского округа Тольятти



УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ ДО ГЦИР
городского округа Тольятти

А.В. Хаирова А.В. Хаирова

« 03 » сентября 2018 г. Приказ № 78.

Программа принята к реализации в новой редакции на основании решения методического совета МБОУ ДО ГЦИР. Протокол № 1 от 31 августа 2018 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«МИР ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ»**

Направленность естественнонаучная

Возраст детей – 13 - 18 лет

Срок реализации – 3 года

Разработчик:

Зайнутдинова Роза Салиховна,

педагог дополнительного образования

Тольятти
2018

Паспорт дополнительной общеобразовательной программы

Название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Мир физики и астрономии»
Учреждение, реализующее программу	Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Гуманитарный центр интеллектуального развития» городского округа Тольятти. Адрес: 445045, Тольятти, ул. Чайкиной, 87, т. 37-94-99
Разработчик(и) программы	Зайнутдинова Роза Салиховна, педагог дополнительного образования
Аннотация	Программа предназначена для учащихся с развитым ассоциативным мышлением. Содержит углубленное изложение вопросов современной физики и астрономии посредством практикумов по решению нестандартных задач различных уровней, лабораторно-практических работ, выполнения учебно-исследовательских работ. Программа позволяет выпускнику набрать образовательный рейтинг, достаточный для продолжения образования в высшей школе с техническим профилем
Год разработки программы	2008
Где, когда и кем утверждена программа	Решение педагогического совета МОУДО «Эрудит», протокол №1 от 21.09.2008
Программа принята в новой редакции	Решение методического совета ГЦИР. Протокол № 1 от 31.08.2018 года
Тип программы по функциональному назначению	общеразвивающая
Направленность программы	естественнонаучная
Направление (вид) деятельности	физика, астрономия
Форма обучения по программе	очная
Вид программы по уровню организации деятельности	творческий
Вид программы по уровню освоения содержания программы	углубленная
Вид программы по признаку возрастного предназначения	среднего общего образования
Охват детей по возрастам	13-18 лет
Вид программы разнообразию тематической направленности и способам организации содержания	модульная
Срок реализации программы	3 года
Степень реализации программы	Программа реализована полностью
Финансирование программы	Реализуется в рамках нормативного финансирования
Взаимодействие программы с различными учреждениями и профессиональными сообществами	Тольяттинский государственный университет
Вид программы по степени авторского вклада	авторская

ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка к программе	
Введение.....	3
Актуальность программы, педагогическая целесообразность отбора содержания.....	3
Новизна, отличительные особенности данной программы от уже существующих образовательных программ.....	4
Цель и основные задачи программы.....	4
Организационно–педагогические основы обучения.....	5
Ожидаемые результаты освоения программы.....	6
Способы определения результативности освоения программы	7
Учебный план программы.....	9
Содержание программы	
Учебный модульный курс «Введение в мир физики и астрономии»	10
Учебный модельный курс «Физические процессы и технологии»	15
Учебный модельный курс «Основы современной астрономии»	20
Методическое обеспечение программы.....	24
Список литературы, использованной при разработке программы	27
Приложение	
Приложение 1. Календарный учебный график	
Приложение 2. Календарно-тематическое планирование учебного материала	

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение

Дополнительная общеобразовательная программа «Биологические процессы и технологии» естественнонаучной направленности является неотъемлемой частью образовательной программы Муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Гуманитарный центр интеллектуального развития» городского округа Тольятти и дает возможность каждому ребенку получать дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей и способностей.

По своему функциональному назначению программа является общеразвивающей. 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. Программа раскрывает учащимся достижения современных физики и астрономии, осуществляет развитие и совершенствование общеучебных умений и навыков (ОУУН) 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.

Актуальность программы, педагогическая целесообразность отбора содержания

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, 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 1-го уровня обучения 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), в занятиях с учащимися 7-8 классов и преобладают эти виды деятельности. Знания и умения, приобретенные учащимися на 1-ом уровне обучения, способствуют выбору физико-математического профиля обучения на старшей ступени обучения в центре.

Задания на сообразительность, смекалку не исключены и на занятиях 2-го уровня обучения, но здесь преобладают 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 естественнонаучной подготовки, творческий подход к решению проблем. Освоение материала 1-го, 2-го и 3-го годов обучения этого уровня позволяет выпускнику центра набрать образовательный рейтинг, достаточный для продолжения образования в высшей школе с техническим профилем.

Согласование характера изучаемого материала с возрастными возможностями учащихся осуществляется через цикличность курса: формирование понятий и способов описания явлений, формирование ОУУН и знаний основ учебно-исследовательской деятельности в 7-8 классах и изучение структуры физического и астрономического знания и психологии научного творчества в 9-11 классах.

Новизна, отличительные особенности данной программы от уже существующих образовательных программ

Дополнительная общеобразовательная программа «Мир физики и астрономии» является авторской

Программа отличается от подобных программ, поскольку:

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

~каждая подпрограмма структурирована на основе собственных разработок авторов (методических, дидактических);

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

~позволяет учащимся 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 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 учащихся, проявляющих интерес к современным школьным курсам физики и астрономии.

Задачи обучения:

Развивающие:

-развитие стойкой мотивации учащегося к познанию, творчеству, самообразованию и самосовершенствованию;

-развитие ОУУН учащегося;

-развитие умений и навыков исследовательской деятельности;

-развитие критического мышления и экологического сознания учащегося.

Воспитательные:

- создать условия для выработки трудолюбия, самодисциплины, аккуратности, умения беречь время;

- создать условия для профессионального самоопределения и творческой самореализации личности учащегося;

-создать условия для приобщения к общечеловеческим ценностям и духовного развития личности учащегося;

- создать условия для созидательного сотрудничества с другими учащимися и педагогом.

Обучающие:

- формировать знания о современной обобщенной (физика, астрономия) научной картине мира, о широких возможностях применения законов физики в технике и технологии;
- 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;
- 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;
- формировать умения решать задачи (качественные, расчетные, экспериментальные, графические), использовать при вычислениях ЭВТ.

Организационно-педагогические основы обучения

Педагогические принципы, лежащие в основе образовательной программы

Программа базируется на следующих принципах

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

~доступность и преемственность изучаемого материала: содержание программы для учащихся 7-х классов основано на изучении сущности наиболее простых явлений природы - механических, рассмотрении некоторых экологических проблем и переходе от эмпирического уровня формирования ОУУН к теоретическому. Для учащихся 8-х классов - на изучении сущности тепловых, электромагнитных и световых явлений, продолжении изучения экологических проблем и формировании элементарных навыков учебно-исследовательской деятельности. Программа для учащихся 9, 10 и 11-х классов 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.

- деятельность и активизация обучения: формирование знаний осуществляется в единстве с выработкой умений; используются разнообразные формы обучения (беседы, лекции, диспуты, дискуссии, упражнения и лабораторно-практические работы, ролевые игры, семинары, работа в группе и индивидуальные занятия и т.п.)

Основные характеристики образовательной программы

Возраст обучающихся по программе - 13 – 18 лет (7 - 11 класс).

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.

Срок реализации программы – 3 года.

Количество детей в группе не менее 15 человек.

Учебные занятия могут проводиться со всем составом группы, 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 и 3-го годов обучения (первые года обучения на 1-ом и 2-ом уровнях) (72, 72/108 часов в год) и 38 учебных недель для 2-го, 4-го и 5-го годов обучения (76, 76/114 часов в год).

Режим занятий – один раз в неделю по 2 часа. Для старшеклассников: 1 раз в неделю 3 часа.

Отбор и структурирование содержания, направления и этапы образовательной программы

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, одновременно раскрывающих достижения современных физики и астрофизики и близких индивидуальным интересам учащихся (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 учащимися 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 учащимися.

Программное содержание, методы, формы, средства обучения отбирались с учетом выше обозначенных принципов и основных направлений модернизации образования.

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 учащихся по принципу постепенного усложнения учебного материала.

Учащиеся, успешно завершившие обучение по пятигодичной программе, получают рекомендательное письмо для поступления в высшую школу с техническим профилем. По результатам накопительных олимпиад в рамках взаимодействия с целевыми открытыми образовательными программами участникам выдаются сертификаты, грамоты и дипломы, отражающие индивидуальные достижения каждого участника программы.

Ожидаемые результаты освоения программы

Завершение освоения программы предполагает наличие следующих компетенций учащихся:

На первом уровне:

после 1-го года обучения учащийся должен:

- ~ 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 (грубые промахи, 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 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;
- ~ уметь выполнять цикл лабораторных работ по измерениям и механике.
после 2-го года обучения учащийся должен:
- ~ уметь решать олимпиадные задачи по темам «Теплота и работа», «Теплопередача и работа», «Изменение агрегатных состояний вещества», «Тепловые двигатели», «Электростатика», «Ток. Напряжение. Сопротивление проводников», «Работа и мощность тока», «Магнитные и электромагнитные явления», «Геометрическая оптика»;
- ~ 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;
- ~ уметь выполнять цикл лабораторных работ по молекулярной физике, электричеству, геометрической оптике;
- ~ сориентироваться в выборе профиля обучения на старших ступенях школы.
На втором уровне:
после 1-го года обучения учащийся должен:
- ~ 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;
- ~ составлять обзор литературы по заданной педагогом теме;
- ~ 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;
- ~ иметь опыт выступления на конференции учебно-исследовательских работ.
после 2-го года обучения учащийся должен:
- ~ знать на высоком практически-прикладном уровне законы сохранения энергии, импульса, основы молекулярной физики, стационарной электродинамики;
- ~ самостоятельно изучать источники информации познавательного, учебного и научного характера, составлять сообразно всем требованиям обзор литературы;

- ~ 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;
 - ~ иметь осознанную потребность заниматься повышением своего образовательного рейтинга (рейтинга собственных достижений).
- после 3-го года обучения учащийся должен:
- ~ знать на высоком практически-прикладном уровне основы электродинамики нестационарных явлений, оптики, квантовой физики;
 - ~ подбирать, изучать теоретический материал любого характера по любой теме и составлять соответствующий всем предъявляемым требованиям обзористочников информации;
 - ~ уметь решать олимпиадные, избранные и конкурсные задачи;
 - ~ осуществлять анализ физических процессов и технологий;
 - ~ владеть всем объёмом практических навыков и умений;
 - ~ иметь действенную потребность в самообразовании;
 - ~ набрать образовательный рейтинг, позволяющий продолжить обучение в вузе с физико-техническим профилем.

Кроме того, по окончании обучения по программе, учащиеся должны:

- ~ иметь научные представления об астрономической картине мира;
- ~ реализовать полученные знания через участие в олимпиадах и конкурсах по астрономии и физике космоса и научно-практических конференциях.

Способы определения результативности освоения программы

Текущий контроль – это систематическая оценка уровня освоения дополнительной образовательной программы в течение учебного года.

Диагностика результативности учащихся по данному курсу осуществляется:

- ~ через систему проверочных работ, внутренних и внешних олимпиад по физике и астрономии;
- ~ через защиту учебно-исследовательских работ;
- ~ через сравнение результатов входной и выходной диагностик уровня развития ОУУН.

Критерии оценивания:

- 1) Проверочная работа: 3 балла - правильное выполнение от 87 до 100% работы, (максимум 3 балла) 2 балла - правильное выполнение от 67 до 86% работы, 1 балл - правильное выполнение от 45 до 66% работы.
- 2) Участие в накопительной олимпиаде по физике, астрономии (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 +3 балла).

4). Участие в олимпиадах, конкурсах по физике и астрономии – 5 (+3) баллов (участие в городских очных олимпиадах, заочных олимпиадах различного уровня – 3 балла; участие в очных олимпиадах регионального (или выше) уровня – 4 - 5 баллов; в случае призового места +3 балла).

Для диагностики интересов обучающихся используются:

- ~ методика диагностики мотивации учения и эмоционального отношения к учению Ч.Д.Спилберга (модификация А.Д.Андреевой),
- ~ анкета изучения мотивов посещения Центра,
- ~ анкета «Определение интересов учащихся».

Для диагностики развития учащихся используются:

- ~ прогрессивные матрицы Равена (изучение уровня развития интеллекта);
- ~ тест П.Торренса (изучение развития креативности, вербального интеллекта).

В соответствии с календарным учебным графиком в конце учебного года проводится:

- промежуточная аттестация обучающихся (оценка качества освоения программы по итогам учебного года) для групп первого и второго года обучения в форме _____;
- итоговая аттестация (оценка качества освоения программы обучающимися за весь период обучения по дополнительной общеобразовательной программе) для групп третьего года обучения в форме _____.

Способы систематизации диагностических материалов

Результаты педагогического мониторинга образовательных результатов группы заносятся педагогом в «Журнал критериальных оценок» Данные о результатах обучения и творческих достижениях фиксируются учащимися в листе учета результатов обучения и анализируются 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

Подведение итогов реализации программы осуществляется в форме:

- 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	Введение в мир физики и астрономии	72	76	
2	Физические процессы и технологии	108	114	114
3	Основы современной астрономии			76
	Всего часов по программе:	580		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬНЫЙ КУРС «ВВЕДЕНИЕ В 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	14	6
	Тема 2. Тепловые двигатели, развитие техники и	4	4
	Тема 3. Сущность явлений, в которых электроны	16	6
	Тема 4. Магнетизм- общее свойство вещества	6	4
	Тема 5. Геометрия светового луча.	10	4
	Итого второй год обучения		76
Всего часов по учебному модулю:		148	

Содержание обучения

Первый год обучения

Название темы	Задачи воспитания и развития
<p>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»</p>	<p>1. Создание условий для установления контакта с группой, знакомства с коллективом, активного позиционирования. 2. Изучение классификации ОУУН. Развитие поисково-информационных ОУУН (умения работать с текстом). 3. Развитие организационных ОУУН (умения работать по алгоритму).</p>
<p>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 расширение тел».</p>	<p>1. Создание условий для понимания возможности и необходимости развития своих способностей. 2. Развитие коммуникативных ОУУН (умения работать в группе). 3. Развитие интеллектуальных ОУУН (сравнение).</p>
<p>Тема 3. Общие сведения о движении. К чему приводят взаимодействия.</p>	<p>1. Создание условий для проявления интереса к процессуальной стороне</p>

<p>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».</p>	<p>любого вида деятельности. 2. Развитие поисково-информационных ОУУН (умения представлять информацию в свернутом виде). 3. Развитие интеллектуальных ОУУН (анализ и синтез).</p>
<p>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 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».</p>	<p>1. Создание условий для осмысления ответственности человека за последствия своей деятельности по изменению окружающей среды. 2. Развитие интеллектуальных ОУУН (доказательство и опровержение) 3. Развитие организационных ОУУН (алгоритм осуществления учебного исследования).</p>
<p>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».</p>	<p>1. Создание условий для возникновения углубленного интереса к физике и астрономии, мыслительной деятельности. 2. Развитие интеллектуальных ОУУН (эффективные способы решения проблем). 3. Развитие интеллектуальных ОУУН (обобщение и классификация).</p>

Второй год обучения

Название темы	Задачи воспитания и развития
<p>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</p>	<p>1. Создание условий для воспитания потребности давать социально-экономическую и экологическую оценку результатов деятельности и технологий производства.</p>

<p>энергии Солнца. Топливо-энергетические ресурсы. Теплоэнергетика. История открытия закона сохранения и 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».</p>	<p>2. Развитие поисково-информационных ОУУН (умений осуществлять учебно-исследовательскую деятельность: терминология курса, этапы учебно-исследовательской работы (УИР), постановка проблемы, формулировка темы исследования, определение объекта и предмета исследования, выдвижение гипотезы).</p>
<p>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»</p>	<p>Развитие интеллектуальных ОУУН (совершенствование умения сравнивать).</p>
<p>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, Милликена 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».</p>	<p>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 ОУУН (совершенствование умения сравнивать) 3. Развитие умений УИР (методы исследования, отчетность о проделанной УИР)</p>
<p>Тема 4. Магнетизм - общее свойство вещества. История изучения электромагнитных явлений, изобретения телеграфа, телефона. Ферро- и диамагнитные вещества. Применение электромагнитов электромагнитного реле. О земном магнетизме и его изучении, магнитные поля планет Солнечной системы. Открытие явления электромагнитной индукции, первые электродвигатели и электротранспорт.</p>	<p>1. Создать условия для формирования ценностного отношения к результатам чужого труда и собственной деятельности. 2. Развитие интеллектуальных ОУУН (совершенствование умений осуществлять анализ и синтез).</p>

<p>Электрификация, единая энергетическая система (ЕЭС). Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Магнитные и электромагнитные явления».</p>	<p>3. Развитие умений УИР (презентация результатов УИР)</p>
<p>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. Практикум по решению олимпиадных задач по теме «Геометрическая оптика». Подведение итогов освоения подпрограммы.</p>	<p>1. Развитие интеллектуальных ОУУН (совершенствование умений доказывать и опровергать).</p>

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬНЫЙ КУРС «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.	23	19
	Тема 2. Законы движения и взаимодействия тел.	26	13
	Тема 3. Основы электромагнетизма и волновой оптики.	4	5
	Тема 4. Основы атомной и ядерной физики.	11	7
Итого первый год обучения:		108	
2-ой	Тема 1. Повторение основ физики за 1-ый год обучения	10	8
	Тема 2. Механическая работа и энергия. Законы сохранения	9	12
	Тема 3. Основы молекулярной физики	19	14
	Тема 4. Основы стационарной электродинамики	12	8
	Тема 5. Обобщающий физический практикум	3	9
Итого второй год обучения:		114	
3-ий	Тема 1. Повторение основ физики за 2-ой год	6	15
	Тема 2. Электродинамика нестационарных	14	22
	Тема 3. Оптика	15	12
	Тема 4. Основы квантовой физики	10	20
Итого третий год обучения:		114	
Всего часов по учебному модулю:		336	

Содержание обучения

Первый год обучения

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.

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.

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.

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

1. Повторение основ физики за I 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.

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.

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.

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.

5. Обобщающий физический практикум.

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

Третий год обучения

1. Повторение основ современной физики за 2-ой 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».

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 сопротивления. 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.

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.

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 подпрограммы.

УЧЕБНЫЙ МОДУЛЬНЫЙ КУРС «ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ АСТРОНОМИИ»

№	Название раздела/ темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Тема 1. Введение	2	2	
2.	Тема 2. Сферическая и практическая астрономия	8	4	4
3.	Тема 3. Небесная механика и элементы космонавтики	28	16	12
4.	Тема 4. Система «Земля – Луна» в Солнечной системе	10	8	2
5.	Тема 5. Солнце и звезды	16	6	10
6.	Тема 6. Галактическая и внегалактическая астрономия	8	4	4
	Итого часов по учебному модульному курсу:	72	40	32

Содержание обучения

Первый год обучения

1. Введение

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

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 годовое 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

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.

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.

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. Годичный 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».

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:

1. Изучение движения небесных светил с помощью модели небесной сферы.
2. Изучение движения небесных светил с помощью подвижной карты звездного неба.
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.

Темы практикумов 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 их 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.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Кадровое обеспечение

Педагогические технологии, обеспечивающие реализацию образовательной программы

Программа направлена на формирование учащегося прежде всего как профессионала и гражданина, а также на реализацию его возможностей, а значит необходимо расширение индивидуальной свободы учащегося, с одновременным увеличением его ответственности за результаты собственной деятельности.

Поэтому реализацию данной образовательной программы обеспечат личностно-ориентированные технологии (т.е. создающие условия для обеспечения собственной учебной деятельности учащихся, учёта и развития индивидуальных особенностей школьников) и технологии развивающего обучения (в центре внимания которых – способ обучения, с необходимостью вызывающий, способствующий включению внутренних механизмов личностного развития учащихся, их индивидуальных способностей).

В перечне личностно-ориентированных технологий преобладают:

- технология разноуровневого обучения (основными принципами которой, как известно, являются всеобщая талантливость, взаимное превосходство и неизбежность перемен);
- технология коллективного взаимообучения (позволяющая использовать парную работу в трёх видах: статистическая пара, динамическая пара и вариационная пара);
- элементы технологии модульного обучения.

В плане реализации технологии развивающего обучения используются:

- обучение способам самостоятельного приобретения знаний (этот подход способствует развитию способностей, обеспечению эмоционально-ценностного отношения к содержанию и процессу образования, формированию гуманистической направленности личности, её потребностно-мотивационной сферы, культивирует творческое отношение к деятельности, формирует ОУУН, способствует овладению средствами и способами мышления, развивает воображение, внимание, память, волю, формирует эмоциональную культуру и культуру общения);
- метод проблемных учебных задач (перестановка образовательных акцентов с выслушивания учащимися учебного материала на их учебную деятельность и развитие мышления).

Учебно-методическое обеспечение

№ п/п	название/издание	тип	назначение
1.	Елькин В.И. Необычные учебные материалы по физике.-М.:Школа-Пресс,2000	учебное пособие	для учащихся
2.	Майоров А.Н. Физика для любознательных или о чём не узнаешь на уроке.-Ярославль: Академия развития, 1999	учебное пособие	для учащихся
3.	Зайков И.А. Физика: приглашение в лабораторию мысли.-Новосибирск: Издательство Новосибирского университета, 1997	учебное пособие	для учащихся
4.	Лукашик В.И.Физическая олимпиада в 7-8 классах.М.: Просвещение, 1988	учебное пособие	для учащихся
5.	Низамов И.М. Задачи по физике с техническим	дидакт.	для учащихся

	содержанием. М.: Просвещение, 2001	материалы	
6.	Кириллова И.Г. Книга для чтения по физике для учащихся 7-8 кл. М.: Просвещение 2000	учебное пособие	для учащихся
7.	Алексеева М.Н. Физика-юным. М.6 Просвещение 2000	учебное пособие	для учащихся
8.	Айзенк Г.Ю. Проверьте свои способности. СПб :Лань, Союз, 1996	учебное пособие	для учащихся
9.	Стручков В.В. и Яворский Б.М. Вопросы современной физики. М., 1973.	учебное пособие	для учащихся/ педагога
10.	Л. Купер. Физика для всех. Т.2. Современная физика. М., 1974.	учебное пособие	для учащихся
11.	Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Т. 1,2. - М, 1981.	учебное пособие	для учащихся
12.	Школьникам о современной физике. Физика твердого тела. Под ред. В.З. Кресина. - М.: Просвещение, 1975.	учебное пособие	для учащихся
13.	Школьникам о современной физике. Классическая физика. Ядерная физика. Под ред. В.З. Кресина. -М.: Просвещение, 1974.	учебное пособие	для учащихся
14.	Слободецкий И.Ш., Орлов В.А. Всесоюзные олимпиады по физике. М: Просвещение, 1982.	дидакт. материалы	для учащихся/ педагога
15.	Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Международные физические олимпиады школьников. Библиотечка «Квант». Выпуск 43. - М. Наука, 1985.	дидакт. материалы	для учащихся/ педагога
16.	Задачник «Кванта». Физика ч. 1,2,3. Приложение к ж-лу «Квант / Под ред. А.Р. Зильбермана, А.И. Черноуцана. -М.: Бюро «Квантум», 1997.	учебное пособие	для учащихся/ педагога
17.	И.Ш. Слободецкий, Л.Г. Асламазов. Задачи по физике. Библиотека «Кванта». Выпуск 5. - М.: Наука.	учебное пособие	для учащихся/ педагога
18.	Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6 - 7 классах. М.: Просвещение, 1976.	учебное пособие	для учащихся
19.	Дагаев ММ.и др. Астрономия. - М.: Просвещение, 1983.	учебное пособие	для учащихся/ педагога
20.	Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. Учеб.для 11 кл. школ и классов с углубленным изучением физики и астрономии. - М.: Просвещение, 1993.	учебное пособие	для учащихся
21.	Цесевич В.П. Что и как наблюдать на небе. Руководство по наблюдению небесных тел. -М,: Наука, 1984.	учебное пособие	для учащихся
22.	Воронцов-Вельяминов Б. А. Сборник задач по астрономии - М.: Просвещение, 1980.	учебное пособие	для учащихся/ педагога
23.	Субботин Г.П. Сборник задач по астрономии. - М.: Аквариум, 1997.	дидакт. материалы	для учащихся/ педагога
24.	Воронцов- Вельяминов Б.А. Астрономия. 11 класс. - М: Дрофа, 2001.	учебное пособие	для учащихся/ педагога
25.	Левитан Е.П. Астрономия. Учеб.для 11 кл. - М.:	учебное	для учащихся/

	Просвещение, 1998.	пособие	педагога
26.	Астрономический календарь: постоянная часть. /Отв. ред. В.К. Абалкин. - М.: Наука, 1981.	дидакт. материалы	для учащихся/ педагога
27.	Энциклопедия для детей. Астрономия. Т.8. / Глав.ред. М.Д. Аксенова. - М.: Аванта, 1997.	энциклопедия	для учащихся/ педагога
28.	Земля и Вселенная. / Периодический научно-популярный журнал. - М.: «Наука» РАН.	журнал	для учащихся/ педагога
29.	Дагаев М.М. Сборник задач по астрономии. - М.: Просвещение, 1980.	дидакт. материалы	для учащихся/ педагога
30.	Воронцов-Вельяминов Б.А. Сборник задач и упражнений по астрономии. М.: Гос. изд. ФМЛ. 1963	дидакт. материалы	для учащихся/ педагога
31.	Сборник олимпиадных заданий по астрономии / Составитель: ВВ. Антонов. - Тольятти, 2002. (компьютерная печать).	дидакт. материалы	для учащихся/ педагога
32.	Сборник памяток, алгоритмов, рекомендаций по развитию ОУУН учащихся Составитель: Зайнутдинова Р.С. - Тольятти, 2009. (компьютерная печать).	дидакт. материалы	для учащихся/ педагога

Материально-техническое обеспечение

Помещение (аудитория),

Оборудование

Материалы и инструменты

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: piopet-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. Катуневой 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 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». [Электронный ресурс] / Дополнительное образование: информационный портал системы дополнительного образования детей. – Режим доступа : <http://dopedu.ru/normativno-pravovoe->

obespechenie/normativno-pravovie-dokumenty-i-materialy-po-organizatsii-dopolnitelnogo-obrazovaniya-detey

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 2018-2019 уч.г.», принятым решением педагогического совета от 31 августа 2018 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 1 сентября. 2 учебных недели для первого года обучения. Начало занятий 15 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. 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. 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 и второго годов обучения Итоговая аттестация для групп третьего года обучения
Июнь	Продолжение занятий по программе летней профильной смены «Клуб путешественников» (4 недели). Дополнительный день отдыха – 12 июня	
Июль	Самостоятельные занятия учащихся	
Август	Формирование учебных групп до 10 сентября	
Итого	36 учебных недель для групп первого года обучения.	

учебных недель :	38 учебных недель для групп второго, третьего годов обучения	
------------------	--	--

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Календарно-тематический план
учебного курса «Введение в мир физики и астрономии»
1-й год обучения

Сроки	№ занятия	Раздел, тема занятия	Форма занятия, подведения итогов	Количество часов	
				Теория	Практика.
		Раздел 1. Что изучают физика и астрономия. Особенности работы естествоиспытателей		4	2
12-18 сентября	1.	Предметы физики и астрономии. Физика и окружающая среда. Методы изучения природы. Как возникают теории.	Беседа	2	
19-25 сентября	2.	Точность измерений и вычислений. Метрическая система мер. Система СИ. Запись больших и малых чисел. Прямые и косвенные измерения.	Лекция практикум	2	
26 – 02 октября	3.	Решение задач на смекалку и олимпиадных расчетных и экспериментальных задач по теме «Измерения».	Практикум		2
		Раздел 2. О кирпичиках мироздания		6	2
03-09 октября	4.	Представления древних ученых о природе вещества. История открытия, изучения и объяснения броуновского движения.	Лекция беседа	2	
10-16 октября	5.	Диффузия. Диффузия в природе. Диффузия на службе человека. Склеивание, упругость, трение, смачивание...	Беседа	2	
17-23 октября	6.	М.В. Ломоносов	Презентация дискуссия	2	
24-30 октября	7.	Решение олимпиадных задач по теме «Тепловое расширение тел».	Практикум		2
		Раздел 3. Общие сведения о движении. К чему приводят взаимодействия		10	8
31-06 ноября	8.	Механическое движение и его относительность.	Лекция	2	
07-13 ноября	9.	Годичное движение Солнца. Развитие учения о строении Солнечной системы.	Лекция	2	
14-20 ноября	10.	Решение расчетных и графических олимпиадных задач по теме «Механическое движение».	Практикум		2
21-27	11.	Участие в Фестивале проектных идей «Время			2

ноября		познания»			
28-04 декабря	12.	Масса тела. Плотность вещества. Определение запаса влаги в почве.	Семинар	2	
05-11 декабря	13.	Решение расчетных и экспериментальных олимпиадных задач по теме «Плотность»	Практикум		2
12-18 декабря	14.	Классификация сил в механике. Измерение и расчет сил.	Семинар	2	
19-25 декабря	15.	К.Э. Циолковский	Презентация дискуссия	2	
26-31 декабря	16.	Решение олимпиадных задач по теме «Движение и силы»	Практикум		2
		Раздел 4. Сущность явлений, открытых Архимедом, Торричелли, Паскалем		14	6
09-15 января	17.	Давление и его проявление в окружающей среде.	Презентация лекция	2	
16-22 января	18.	Гидротехнические сооружения.	Презентация беседа	2	
23-29 января	19.	Изучение морских глубин.	Семинар	2	
30-05 февраля	20.	Решение олимпиадных задач по темам «Давление газов», «Давление жидкостей».	Практикум		2
06-12 февраля	21.	Атмосферное давление на Земле и других телах Солнечной системы.	Лекция	2	
13-19 февраля	22.	Воздух «работает».	Парковое занятие	2	
20-26 февраля	23.	Решение олимпиадных задач по теме «Атмосферное давление».	Практикум		2
27-05 марта	24.	Архимед	Презентация дискуссия	2	
06-12 марта	25.	Проблемы плавания судов и воздухоплавания	Дискуссия	2	
13-19 марта	26.	Решение олимпиадных задач по теме «Архимедова сила».	Практикум		2
		Раздел 5. Сильнее самого себя		12	8
20-26 марта	27.	Работа и мощность, их применение в технике, проявление в природе.	Лекция	2	
27-02 апреля	28.	Решение олимпиадных задач по темам «Работа», «Мощность».	Практикум		2
03-09 апреля	29.	Преобразователи силы и пути в природе и технике.	Семинар	2	
10-16 апреля	30.	Решение олимпиадных задач по теме «Простые механизмы»	Практикум		2
17-23 апреля	31.	Энергия. Сохранение и превращение энергии. «Вечные двигатели».	Лекция дискуссия	2	
24-30 апреля	32.	Участие в итоговом Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре»			2
01-07 мая	33.	Герон Александрийский и другие ученые античности.	Презентация дискуссия	2	
08-14 мая	34.	Леонардо да Винчи.	Презентация дискуссия	2	

15–21 мая	35.	Решение олимпиадных задач по теме «Энергия».	Практикум		2
22-31 мая	36.	Итоговое занятие.		2	
Всего часов:				46	26
ИТОГО:					72

Календарно-тематический план
учебного курса «Введение в мир физики и астрономии»
2-й год обучения

Сроки	№ занятия	Раздел, тема занятия	Форма занятия, подведения итогов	Количество часов	
				Теория	Практика
		Раздел 1. Явления, значение которых в жизни человека исключительно велико		14	6
01-04 сентября	1.	Изобретение термометров, как связаны различные шкалы температур.	Презентация, беседа	2	
5- 11 сентября	2.	Тепло и холод. Теплопроводность.	Лекция	2	
12-18 сентября	3.	Атмосфера Солнца, теплообмен между слоями атмосферы и передача энергии Солнца.	Презентация, лекция	2	
19-25 сентября	4.	Топливо-энергетические ресурсы. Теплоэнергетика.	Семинар	2	
26 – 02 октября	5.	История открытия закона сохранения и превращения энергии.	Презентация, лекция	2	
03-09 октября	6.	Решение олимпиадных задач по темам «Теплота и работа», «Теплопередача и работа».	Практикум		2
10-16 октября	7.	Изобретение материалов. Литье.	Презентация беседа	2	
17-23 октября	8.	Как работают тепловые трубы, холодильные машины.	Презентация беседа	2	
24-30 октября	9.	Как образуются туман, роса, дождь и снег. Можно ли управлять погодой.	Парковое занятие		2
31-06 ноября	10.	Решение олимпиадных задач по теме «Изменение агрегатных состояний вещества».	Практикум		2
		Раздел 2. Тепловые двигатели. Развитие техники и экология		4	4
07-13 ноября	11.	История тепловых двигателей и развитие техники.	Лекция	2	
14-20 ноября	12.	Ракеты и полеты в космос. Совершенствование тепловых двигателей.	Презентация	2	
21-27 ноября	13.	Участие в Фестивале проектных идей «Время познания»			2
28-04 декабря	14.	Решение задач по теме «Тепловые двигатели»	Практикум		2
		Раздел 3 Сущность явлений, в которых электроны рассеяны по поверхности тела и			

		двигаются вдоль проводника		16	6
05-11 декабря	15.	История изучения электрических явлений. Электрризация в природе, на производстве и в быту.	Презентация лекция	2	
12-18 декабря	16.	Опыты Июффе, Миллиkena и Резерфорда.	Презентация беседа	2	
19-25 декабря	17.	Природа тел Солнечной системы (строение Солнечной системы, Земля-Луна, планеты земной группы и планеты- гиганты, малые тела системы).	Презентация беседа	2	
26-31 декабря	18.	Решение олимпиадных задач по теме «Электростатика».	Презентация лекция	2	
09-15 января	19.	От лягушачьих лапок к вольтову столбу. Термо- и фотоэлементы.	Семинар	2	
16-22 января	20.	Провода и их изоляция. Как и чем замыкаются контакты. Конструирование электрических цепей и приборов.	Семинар	2	
23-29 января	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.	Презентация лекция	2	
30-05 февраля	22.	История создания электрической лампы. Гальванометр и амперметр, гальванометр и вольтметр.	Семинар	2	
06-12 февраля	23.	Будьте осторожны с электричеством!	Практикум		2
13-19 февраля	24.	Решение олимпиадных задач по теме «Ток. Напряжение. Сопротивление проводников», «Работа и мощность тока».	Практикум		2
20-26 февраля	25.	Решение олимпиадных задач по теме «Работа и мощность тока».	Практикум		2
		Раздел 4. Магнетизм – общесвойство вещества		6	4
27-05 марта	26.	История изучения электромагнитных явлений, изобретения телеграфа, телефона.	Презентация лекция	2	
06-12 марта	27.	Ферро- и диамагнитные вещества. Применение электромагнитов, электромагнитного реле.	Семинар	2	
13-19 марта	28.	О земном магнетизме и его изучении, магнитные поля планет Солнечной системы.	Презентация, беседа	2	
20-26 марта	29.	Открытие явления электромагнитной индукции, первые электродвигатели и электротранспорт. Электрификация, единая энергетическая система (ЕЭС).	Практикум		2
27-02 апреля	30.	Решение олимпиадных задач по теме «Магнитные и электромагнитные явления».	Практикум		2
		Раздел 5. Геометрия светового луча		10	4
03-09 апреля	31.	Закон прямолинейного распространения света, солнечные и лунные затмения. Законы отражения света.	Парковое занятие	2	

10-16 апреля	32.	Законы преломления света. Проявление законов отражения и преломления света в природе и применение в оптических приборах и устройствах.	Лекция	2	
17-23 апреля	33.	Построение изображения в линзах.	Лекция	2	
24-30 апреля	34.	Участие в итоговом Фестивале интеллекта и творчества «Мы в Центре»			2
01-07 мая	35.	Глаз, зрение, очки. Обманы зрения.	Презентация беседа	2	
08-14 мая	36.	Звездное небо и его видимое вращение.	Лекция	2	
15–21 мая	37.	Решение олимпиадных задач по теме «Геометрическая оптика»	Практикум		2
22-31 мая	38.	Итоговое занятие.		2	
Всего часов:				52	24
ИТОГО:				76	