

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Калининграда средняя общеобразовательная школа № 33

Принята на заседании
методического совета школы
Протокол № 5 от 03.05.2024 г.

Утверждаю:
Директор МАОУ СОШ № 33
Болтнева Л.Н.
03.05.2024 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Механика космического полёта с практикой»

Возраст обучающихся: 14-15 лет

Срок реализации: 1уч. год

Педагоги дополнительного образования
г. Калининград
Петров С.В.

г. Калининград, 2024 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа

Программа "Механика космического полёта" представляет собой междисциплинарный курс, объединяющий элементы физики, математики и инженерии. Основное внимание уделяется изучению движений космических аппаратов, таких как спутники, межпланетные зонды и пилотируемые космические корабли. Дисциплина охватывает как теоретические аспекты, так и практические применения, такие как планирование и управление космическими миссиями.

Программа "Механика космического полёта" посвящена изучению фундаментальных принципов и законов, управляющих движением космических объектов. Основное внимание уделяется теоретическим и практическим аспектам орбитальной механики, а также методам расчёта и моделирования траекторий космических аппаратов. Программа включает в себя такие темы, как законы Кеплера, уравнения движения космических тел, воздействие гравитационных сил, методы коррекции орбит и анализ межпланетных траекторий.

В целях улучшения восприятия теоретической части программы увеличено количество часов практической работы по разделам / модулям программы.

Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

Фундаментальность физических законов: программа основывается на фундаментальных законах физики, таких как законы Ньютона, законы Кеплера и принцип сохранения импульса и энергии. Ключевое внимание уделяется математическим методам моделирования движения космических объектов, включая численные методы решения уравнений движения. Программа направлена на развитие навыков, которые могут быть применены на практике, например, в расчёте траекторий спутников, планировании миссий и проектировании космических аппаратов. Акцентируется внимание на современных достижениях и технологиях в области космических полётов, включая новейшие разработки в сфере двигательных установок и систем навигации.

Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы

1. Орбитальная механика: Раздел механики, изучающий движение космических объектов под воздействием гравитационных сил.
2. Законы Кеплера: Три закона, описывающие движение планет вокруг Солнца.
3. Импульс и энергия: Фундаментальные физические величины, сохраняющиеся в замкнутых системах.
4. Гравитационные силы: Силы притяжения, действующие между любыми двумя массами во Вселенной.
5. Численные методы: Методы вычисления решений уравнений, используемые для моделирования сложных физических систем.

Направленность (профиль) программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Механика космического полёта».

Актуальность программы

Космические полеты стали неотъемлемой частью нашей жизни: регулярная смена экипажей на Международной космической станции, системы дистанционного зондирования Земли, навигационные спутниковые системы и полеты автоматических станций на Луну, Марс, к астероидам и кометам. Это стало обыденностью. Но движение в космическом пространстве сильно отличается от движения на поверхности Земли. Актуальностью данной дополнительной общеразвивающей программы является понимание законов и методов движения тел в космическом пространстве и их устройства.

Педагогическая целесообразность образовательной программы

Программа составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний, выполнили проектную работу, познакомились с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки.

В процессе обучения обучающиеся получают дополнительные знания в указанной области знаний.

Реализация данной программы является конечным результатом, а также ступенью для перехода на другой уровень сложности.

Таким образом, образовательная программа рассчитана на создание образовательного маршрута каждого обучающегося. Обучающиеся, имеющие соответствующий необходимым требованиям уровень знаний, умений, навыков могут быть зачислены в программу углубленного уровня.

Практическая значимость образовательной программы

Программа "Механика космического полёта" имеет важное практическое значение для подготовки специалистов в области космической индустрии. Выпускники программы смогут:

Проектировать и анализировать траектории космических аппаратов: Владение методами расчёта и моделирования позволит эффективно планировать орбиты спутников, межпланетные перелёты и манёвры космических аппаратов.

2. Разрабатывать и тестировать системы навигации и управления: Знание принципов орбитальной механики необходимо для создания систем, обеспечивающих точное выполнение космических миссий.

3. Планировать и реализовывать космические миссии: Выпускники смогут участвовать в планировании и реализации разнообразных космических проектов, включая научные исследования, спутниковую связь и освоение других планет.

4. Развивать новые технологии в области космических полётов: Полученные знания и навыки будут способствовать инновациям и развитию новых технологий в космической отрасли.

Таким образом, программа "Механика космического полёта" направлена на всестороннее образование и подготовку специалистов, способных решать сложные задачи в области космических исследований и индустрии.

Принципы отбора содержания образовательной программы.

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учетом уникальности и неповторимости каждого ребенка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода.

Отличительные особенности программы.

Программа содержит темы необходимые для развития личности ребенка

В структуру занятий входит совместная работа с СПбГМТУ, общеобразовательными организациями, индустриальными партнерами.

Целью образовательной программы является формирование знаний об основах движения тел под действием гравитации на различных стадиях полета и умение применять эти знания для проектирования траекторий движения.

Задача образовательной программы: изучить все стадии полета космического аппарата; изучить полеты в околоземном пространстве и в Солнечной системе; рассмотреть проблемы пилотируемых станций и космических кораблей; получить представления о методах исследования и проектирования космических траекторий.

Психолого-педагогические характеристики обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте 14-15 лет.

Особенности организации образовательного процесса

Группа формируется из числа учащихся образовательной организации, реализующей программу.

Набор детей в объединение - ученики 9 класса.

Программа объединения предусматривает групповые формы работы с детьми.

Состав групп: 15-30 человек.

Группы формируются с учетом возраста, индивидуально- психологических, физических и иных особенностей. Деление групп на мальчиков и девочек не осуществляется.

Формы обучения по образовательной программе

Форма обучения - очная, очная с применением дистанционных технологий.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Общее количество часов в год – 68 часа.

Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 45 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю.

Объем и срок освоения программы

Срок освоения программы – 1 уч.год (68 часов в год с сентября по май).

На полное освоение программы требуется 68 часа, включая индивидуальные консультации, экскурсоводческие практикумы, тренинги, посещение экскурсий.

Основные методы обучения.

Основной технологией обучения по программе выбрана технология нового типа: технология интегрированного обучения. Участие в образовательных событиях позволяет обучающимся пробовать себя в конкурсных режимах и демонстрировать успехи и достижения по части освоения Программы.

– При организации образовательных событий сочетаются индивидуальные и групповые формы деятельности и творчества, разновозрастное сотрудничество, возможность «командного зачета», рефлексивная деятельность, выделяется время для отдыха, неформального общения и релаксации. У обучающихся повышается познавательная активность, раскрывается их потенциал, вырабатывается умение конструктивно взаимодействовать друг с другом.

– Методы и приемы обучения: игровые, словесные, практические.

– Каждое занятие содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению этого материала. Благодаря такому подходу у обучающихся вырабатываются такие качества, как умение работать самостоятельно, используя теоретические знания, полученные ранее, наблюдательность, умения видеть и воспроизводить

– Для реализации программы используются несколько форм занятий:

– *Вводное занятие* – преподаватель знакомит обучающихся с темой
Ознакомительное занятие – преподаватель знакомит детей с новыми методами работы.

– *Тематическое занятие* – выполнение задания на заданную тему.

– *Занятие-экскурсия* – проводится в музее, на выставке с последующим обсуждением в классе.

– *Комбинированное занятие* – проводится для решения нескольких учебных задач.

– *Итоговое занятие* – подводит итоги работы группы за 1 год.

Планируемые результаты.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, можно разделить на три группы:

– **личностные результаты**, включающие готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированности их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, способности ставить цели и строить жизненные планы;

– **метапредметные результаты**, включающие освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способности их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельности в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способности к построению индивидуальной образовательной траектории, владению навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;

– **предметные результаты**, включающие освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Механизм оценивания образовательных результатов

Контроль знаний, умений, навыков обучающихся проводится в форме педагогического анализа по результатам просмотра работ, что обеспечивает оперативное управление учебным процессом и выполняет обучающую, проверочную, воспитательную и корректирующую функции.

Контроль механизма оценивания образовательных результатов:

1. Уровень теоретических знаний.

- Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

- Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

- Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

2. Уровень практических навыков и умений.

Работа с инструментами, техника безопасности.

- Низкий уровень. Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.

- Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами.

- Высокий уровень. Четко и безопасно работает инструментами.

Способность изготовления конструкций.

- Низкий уровень. Не может изготовить конструкцию по схеме без помощи педагога.

- Средний уровень. Может изготовить конструкцию по схемам при подсказке педагога.

- Высокий уровень. Способен самостоятельно изготовить конструкцию по заданным схемам.

Степень самостоятельности изготовления конструкции

- Низкий уровень. Требуется постоянные пояснения педагога при сборке и программированию конструкции.

- Средний уровень. Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.

- Высокий уровень. Самостоятельно выполняет операции при сборке и программированию конструкции.

Обучающиеся участвуют в различных конкурсах муниципального, регионального и всероссийского уровня.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы.

Оценка качества реализации Программы включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию обучающихся. В качестве средств текущего контроля успеваемости используются: контрольные задания, устные опросы, текущие просмотры. Текущий контроль успеваемости обучающихся проводится в счет аудиторного времени, предусмотренного на учебный предмет.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;
- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);
- формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Материально-техническое обеспечение программы.

Для реализации программы необходимо наличие следующих *технических средств*:

- персональный компьютер;
- проектор;
- красная лазерная указка;
- компьютерная мышь;
- колонки для воспроизведения аудиоматериалов.

Для реализации программы необходимо наличие следующих *материальных средств*:

- бумага белая формата А4;
- простые карандаши (твердость - НВ);
- циркуль;
- прямоугольные линейки;
- оборудованный учебный класс.

Кадровое обеспечение

Преподаватель, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований

к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

Оценочные и методические материалы.

Вся оценочная система делится на три уровня сложности:

1. Обучающийся может ответить на общие вопросы по большинству тем, с помощью педагога может построить и объяснить принцип работы одной из установок (на выбор).
2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности любой из предложенных ему установок.
3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности любой из предложенных ему установок. Но, располагает сведениями сверх программы, проявляет интерес к теме. Проявил инициативу при выполнении конкурсной работы или проекта. Вносил предложения, имеющие смысл.

Кроме того, весь курс делится на разделы. Успехи обучающегося оцениваются так же и по разделам:

- теория;
- практика;
- конструкторская и рационализаторская часть.

Методическое обеспечение

На каждом этапе реализации программы используется широкий спектр методов, обеспечивающих максимально эффективное усвоение материала каждым обучающимся. Конкретные методы работы выбираются согласно составу данной группы, ее обученности, личностным возможностям. Теоретические занятия целесообразно проводить в форме бесед, лекций-консультаций, дискуссий, используя наглядные материалы, сочетая теорию с практикой.

Обучение строится по принципу «от простого к сложному» и по принципу расширения кругозора по данным темам. Занятия проходят с группой в целом, однако акцент ставится на индивидуальный подход к каждому обучающемуся внутри группы. Это объясняется особенностями возрастного развития, как психического, так и физиологического: различный объем памяти и скорость запоминания, различный уровень предварительной физической подготовки, различие стимулов для выполнения того или иного задания. По мере приобретения новых навыков и знаний добавляется принцип приобщения старших, «опытных» обучающихся к обучению младших. Теоретические и практические занятия проводятся с привлечением наглядных материалов, использованием новейших методик.

Уровневая дифференциация образовательной программы

Программа относится к базовому уровню

Предоставляется обучающимся в возрасте 14-15 лет, осваивающим программы начального общего, основного общего, среднего общего образования. Срок освоения программы составляет 1 год, время обучения – 2 часа один раз в неделю.

Особенности организации образовательного процесса

Форма обучения: групповая.

Форма организации деятельности учащихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Формы проведения занятий.

Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Самостоятельная работа.

Особенности организации образовательного процесса:

независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер.

Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

68 часов - 2 часа один раз в неделю.

Тема 1. Введение

Теоретическое занятие Основные законы механики. Единицы силы и массы. Системы отсчета.

Тема 2. Ракетные двигатели и законы ракетного движения

Теоретическое занятие Ракетное движение. Структурные элементы ракеты. Термохимические, ядерные тепловые, электрические и тепловые двигатели с внешним источником энергии. Использование парусных систем в качестве ракетного двигателя.

Практическое занятие Классификации двигательных систем. Сравнение параметров. Анализ.

Тема 3. Движение в поле тяготения

Теоретическое занятие Принцип суперпозиции. Воздействие сил на космический аппарат. Методы численного интегрирования расчета траектории КА. Невесомость. Движение космических аппаратов в центральном поле тяготения.

Практическое занятие Решение задач по теме траектории в центральном поле тяготения.

Тема 4. Активное движение космического аппарата

Теоретическое занятие Определение активного движения и выход на орбиту. Движение КА в космическом пространстве при включенных бортовых двигателях. Управляемое движение в космическом пространстве. Управляемое вращение космического.

Практическое занятие Решение задач на применение формулы Циолковского и расчета минимальной характеристической скорости.

Тема 5. Искусственные спутники Земли

Теоретическое занятие Параметры орбиты. Движение спутника под действием возмущающих факторов. Несферичность Земли. Изменение параметров орбиты под влиянием атмосферы. Возмущения со стороны Луны и Солнца. Солнечный свет и его влияние на полет КА.

Практическое занятие Доклады учащихся по темам космические программы с использованием точек либрации системы Земля-Луна и Земля-Солнце.

Тема 6. Активное движение в околоземном пространстве

Теоретическое занятие Поэтапное выведение спутников на орбиту. Многоимпульсное маневрирование. Апогей как оптимальная точка для изменения плоскости орбиты. Маневр: спуск с орбиты. Относительное движение в окрестности спутника. Встреча, сближение и стыковка на орбите. Разгон с малой тягой до второй космической скорости. Коррекция орбит малыми тягами. Солнечный парус. Ориентация спутников.

Практическое занятие Решение задач по теме возможности гомановских перелетов.

Тема 7. Прикладное назначение ИСЗ

Теоретическое занятие Классификация искусственных спутников Земли по назначению. Научно-исследовательские спутники. Метеорологические спутники и спутники дистанционного зондирования Земли. Спутники систем связи и навигации.

Практическое занятие Сбор информации и сравнение характеристик различных систем связи, навигации, дистанционного зондирования Земли.

Тема 8. Пилотируемые космические аппараты

Теоретическое занятие Назначение пилотируемых аппаратов орбитальных станций. Создание искусственного тяготения. Многоходовые космические корабли и их эксплуатация. Межорбитальные полеты.

Практическое занятие Сбор информации, доклад и обсуждение существовавших и планируемых многоходовых транспортных кораблей.

Тема 9. Перелет к Луне

Теоретическое занятие Достижение Луны в плоскости орбиты Луны. Траектория достижения Луны в пространстве. Траектория для эллиптической орбиты, с учетом силы притяжения Луны и ее размеров. Возмущения от несферичности Земли и от притяжения Солнца. Коррекция траектории. Автоматические лунные станции и их вклад в науку.

Практическое занятие Траектории автоматических и пилотируемых полетов на Луну. Околосолнечные орбиты. Устойчивость. Масконы.

Тема 10. Траектории полета около Луны

Теоретическое занятие Траектории полета рядом с Луной. Полет и возвращение на Землю. Периодические полеты Луны. Целесообразность использования полетных траекторий для разгона. Маневры с использованием полетных траекторий.

Тема 11. КА на околосолнечных орбитах

Теоретическое занятие О гравитационном захвате Луной космического аппарата. Искусственный спутник Луны. Устойчивость орбит и их деградация. Трассы лунных спутников. Изменение орбит (маневры).

Практическое занятие Масконы. Устойчивые орбиты спутников около Луны. Спутники съемка поверхности Луны с высоким разрешением и анализ орбит этих спутников.

Тема 12. С Луны на Землю

Теоретическое занятие Траектории возврата на Землю. Вход в земную атмосферу и спуск. Возвращение на Землю космических аппаратов, облетевших Луну. Возвращение на Землю станций, совершивших посадки на Луне.

Тема 13. Экспансия на Луну

Теоретическое занятие Особенности траекторий пилотируемых полетов. Варианты лунных экспедиций. Лунная программа «Аполлон». Современные лунные исследовательские программы.

Практическое занятие Доклады на тему исследования Луны с помощью космических аппаратов с акцентом на используемые траектории полета. Анализ.

Тема 14. Полеты в Солнечной системе с большой тягой

Теоретическое занятие Геоцентрические траектории вблизи Земли. Движение в центральном поле Солнца. Орбиты Гомана и параболические перелеты. Пертурбационные маневры вблизи планет. Искусственные спутники планет. Возмущения при межпланетных перелетах. Коррекция перелетных траекторий.

Практическое занятие Решение задач по темам гомановские перелеты и движение внутри сферы действия планеты-цели.

Тема 15. Межпланетные полеты с малой тягой

Практическое занятие Перелеты на орбиты искусственных спутников планет. Солнечный парус. Разработки космических аппаратов с двигателями малой тяги.

Тема 16. Исследование межпланетного пространства

Теоретическое занятие Одноимпульсные орбиты космических аппаратов вокруг Солнца. Полеты под углом к плоскости эклиптики. Изменение орбит космических аппаратов вокруг Солнца. Переход через бесконечность. Космические аппараты в точке либрации. Практическое применение.

Тема 17. Марс и полет к нему

Теоретическое занятие Траектории в случае упрощенной модели планетных орбит. Влияние параметров орбиты Марса. Благоприятные моменты старта к Марсу. Посадка на Марс. Космические аппараты на околомарсианских орбитах. Полеты на Фобос и Деймос. Полетная траектория с возвращением к Земле. Автоматические станции исследуют Марс. Результаты исследований Марса.

Тема 18. Полеты к внутренним планетам

Практическое занятие Условия старта для полета к Венере. Посадка и искусственный спутник Венеры. Пролетная траектория. Результаты исследований Венеры автоматическими станциями. Условия старта для полета к Меркурию. Посадка и искусственный спутник Меркурия. Пролетная траектория около Венеры и достижение Меркурия. Результаты исследований Меркурия автоматическими станциями.

Тема 19. Полеты к внешним планетам

Практическое занятие Перелет к Юпитеру и Сатурну по траектории через планеты земной группы. Пертурбационные маневры в сферах действия планет-гигантов. Через Юпитер — к Солнцу и подальше от плоскости эклиптики. Искусственные спутники Юпитера и других планет-гигантов. Посадки на естественные спутники. Исследование атмосфер планет-гигантов. Исследования Юпитера и Сатурна.

Тема 20. Полеты к Астероидам и кометам

Теоретическое занятие Миссии полетов к астероидам и кометам. Основные задачи и полученные результаты. Исследовательские астероидные программы.

Тема 21. Межпланетные Экспедиции

Практическое занятие

Доклады. Сбор информации, анализ, обсуждение. Возможные темы: Особенности межпланетных экспедиций, Спуск на Землю при возвращении из экспедиции, Безостановочные пилотируемые облеты планет, Экспедиции с остановками при прямых симметричных перелетах, Экспедиции с траекториями возвращения, несимметричными траекториям прибытия, Операции на околопланетных орбитах, пролетных траекториях и поверхностях, Экспедиции на астероиды, Использование кораблей с малой тягой.

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Все-го	Тео-рия	Прак-тика	
1.	Основные законы механики. Единицы силы и массы. Системы отсчета	1	1	-	Задание из рабочей тетради.
2.	Ракетные двигатели и законы ракетного движения	4	3	1	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №1.
3.	Движение в поле тяготения	4	2	2	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №2 и №3.
4.	Активное движение космического аппарата	4	2	2	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №4 и №5.
5.	Искусственные спутники Земли	4	2	2	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №6 и №7.
6.	Активное движение в околоземном пространстве	4	2	2	Задание из рабочей тетради.

					Практическая работа №8 и №9.
7.	Прикладное назначение ИСЗ	3	1	2	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №10 и №11.
8.	Пилотируемые космические аппараты	2	1	1	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №12.
9.	Полеты к Луне	4	2	2	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №13 и №14.
10.	Траектории пролета около Луны	1	1	-	Задание из рабочей тетради.
11.	КА на окололунных орбитах	2	1	1	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №15.
12.	С Луны на Землю	1	1	-	Задание из рабочей тетради.
13.	Экспансия на Луну	4	2	2	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №16 и №17.
14.	Полеты в Солнечной системе	3	2	1	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №18.
15.	Межпланетные полеты с малой тягой	1	-	1	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №19.
16.	Исследование межпланетного пространства	1	1	-	Задание из рабочей тетради.
17.	Марс и полет к нему	1	1	-	Задание из рабочей тетради.
18.	Полеты к внутренним планетам	2	-	2	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №20 и №21.
19.	Полеты к внешним планетам	3	-	3	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №22, №23 и №24.
20.	Полеты к Астероидам и кометам	2	2	-	Задание из рабочей тетради.
21.	Межпланетные Экспедиции	4	-	4	Задание из рабочей тетради. Практическая работа №25, №26, №27 и №28.
22.	Практикум/подготовка индивидуальных и групповых проектов	12		12	защита
23.	Итоговый контроль	1	-	1	Итоговый тест
	Итого:	68	27	41	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Оптика лазеров с практикой»
1.	Начало учебного года	1 сентября
2.	Продолжительность учебного периода	34 учебных недель

3.	Продолжительность учебной недели	6 дней
4.	Периодичность учебных занятий	2 часа 1 раз в неделю
5.	Количество часов	68 часов
6.	Окончание учебного года	31 мая
7.	Период реализации программы	01.09.2024-31.05.2025

Рабочая программа воспитания

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей; 8) формирование коммуникативной культуры; 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков, посредством информационно-коммуникативных технологий.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, моделирование, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к изобретательству и созданию собственных конструкций; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности при работе и поведении на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Игры на знакомство и командообразование	Нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май

3.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
4.	Защита проектов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Октябрь-май
5.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Октябрь-май
6.	Беседа о празднике «День защитника Отечества»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Февраль
7.	Беседа о празднике «8 марта»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Март
8.	Открытые занятия для родителей	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий	Декабрь, май

Список литературы:

Нормативные правовые акты:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 года № 912/1 "Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 - 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области"

Литература для педагогов:

1. Левантовский В.И. Механика космического полета в элементарном изложении (3-е изд.). М.: Наука, 1980
2. Воронцов-Вельяминов Б. А. *Астрономия*. 11 кл.: Учеб, для общеобразоват. учеб, заведений / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. — 4-е изд.
3. Богачев С.А., Мамон П.А., Миронов Ю.В., Ничипорович О.П. Баллистика и теория полета в примерах и задачах : Учебное пособие / Санкт-Петербург : Изд-во Военный инженерно-космический университет, 2001.
4. Мирер С.А. Механика космического полета. Орбитальное движение : учебно-методическое пособие / С.А. Мирер. – Москва : Изд-во Институт прикладной математики им М.В. Келдыша, 2013.

Литература для обучающихся:

1. Эльясберг П. Е. Введение в теорию полета искусственных спутников Земли. Изд. 4 - е. – М.: URSS, 2015.
2. Балк М.Б. Элементы динамики космического полёта. М.: Наука. Глав. ред. физ.-мат. лит., 1965.
3. Крылов В.И. Основы теории движения ИСЗ (часть вторая: возмущенное движение): учебное пособие – М.: МИИГАиК, 2016.
4. Сихарулидзе Ю.Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов. –М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
5. Охоцимский Д.Е., Сихарулидзе Ю.Г. Основы механики космического полета. -М.: Наука, 1990.
6. Аппазов Р.Ф., Сытин О.Г. Методы проектирования траекторий носителей и спутников Земли. –М.: Наука, 1987.
7. Белецкий В.В. Очерки о движении космических тел. –М.: Наука, 1972.
8. Крылов В.И. Основы теории движения ИСЗ (часть первая: невозмущенное движение): учебное пособие – М.: МИИГАиК, 2016.

Интернет ресурсы

1. Движение космических аппаратов по орбите (астродинамика). Газпром-Космические системы. URL: <https://en.ppt-online.org/724206>

2. Наблюдение ИСЗ URL: <http://www.sat.belastro.net/>