

**Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение
«Академия цифровых технологий»
Санкт-Петербурга**

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
Протокол от «31» августа 2021 г.
№ 8

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБНОУ
«Академия цифровых технологий»

_____ Д.С. Ковалев

Приказ от «31» августа 2021 г. №334

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Спутниковые системы (ОНТИ)»

Возраст обучающихся: 13-15 лет

Срок реализации: 1 год

Разработчик:

Ярмолинская М.В.

педагог дополнительного образования, к.п.н.

Ярмолинский А.М.

Студент 2 курса СПбПУ «Политех» имени Петра Великого

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Основная характеристика программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (далее ОП) «Спутниковые системы» направлена на повышение технической грамотности обучающихся и разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Концепция развития дополнительного образования детей
- СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей" (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. №41);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196)
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р)
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию (Приложение к распоряжению Комитета по образованию № 617-р от 1.03.2017 г. «Об утверждении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию».
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. N 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»)
- Методические рекомендации Министерства Просвещения по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий от 20 марта 2020 года
- Методические материалы Олимпиады НТИ (далее ОНТИ) <https://nti-contest.ru>

Реализация образовательной программы или ее частей возможна как очно, так и с применением электронного обучения и/или дистанционных образовательных технологий.

Программа ориентирована на профиль ОНТИ «Спутниковые системы».

1.2. Направленность программы

Данная программа имеет естественнонаучную направленность.

1.3. Уровень освоения программы

Уровень освоения программы - базовый. В рамках программы результатом является участие в городских, региональных, всероссийских олимпиадах по информатике.

1.4. Актуальность

Космические технологии – бурно развивающаяся наукоемкая и высокотехнологичная область. Астрономия привлекает детей решаемыми ею мировоззренческими вопросами, касающимися природы Солнца, Луны, планет, звёзд и Вселенной. Детей интересуют масштабы Вселенной и место, занимаемое в ней Землёй, а также возможности покорять пространство и время. Ответы на эти вопросы можно получить, занимаясь астрономией и космонавтикой, не улетая далеко с Земли, и даже - из своего родного города! При развитии аудиовизуальных технологий и компьютерных программ появляется возможность облететь всю Вселенную в курсе «Виртуальная космонавтика».

Программа соотносится с тенденциями развития дополнительного образования и согласно Концепции развития дополнительного образования способствует:

- созданию необходимых условий для личностного развития учащихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения;
- удовлетворению индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном, художественно-эстетическом, нравственном развитии;
- профориентации учащихся в направлениях, связанных с космонавтикой;
- формированию навыков в области сквозных инженерных компетенций (электроника, программирование микроконтроллеров);
- накоплению личного опыта технического проектирования.

Программа соответствует запросам времени и созвучна государственной программе Национальной технологической инициативы (далее НТИ).

Актуальность программы определяется:

- потребностью общества в специалистах, владеющих профессиональными навыками в области космонавтики, в области виртуальных космических компьютерных приложений;
- потребностью экономики в специалистах, умеющих проектировать электронные устройства на базе микроконтроллеров;
- определением и выбором учащимися космических технологий для дальнейшего предпрофессионального развития, обучения и освоения конкретных компетенций, необходимых для участия в олимпиаде НТИ;
- ранней профориентацией, способствующей более лёгкой адаптацией «во взрослой» жизни.

1.5. Отличительные особенности

Отличительная особенность данной дополнительной общеобразовательной программы заключается в следующем.

Это инновационный курс, в котором учащиеся впервые могут соединить

- научное познание Вселенной с игровыми формами работы через

программы-симуляторы и программы-конструкторы;

- освоение теоретических основ орбитальной механики с проектированием электронных устройств, которые имитируют физические процессы космонавигационных систем.

Роль педагога в курсе несёт направляющий характер, позволяя ученику творчески развиваться и изучать космонавтику при помощи Интернет-ресурсов и виртуальных программ, минимизируя фронтальную работу педагога и уделяя решающее внимание самостоятельной познавательной работе ученика.

Курс можно рассматривать как углубленный, нацеленный на формирование хорошей базы для участия в профилеях олимпиады НТИ, связанных с космонавтикой.

1.6. Адресат программы

Возраст детей, участвующих в реализации программы с 13 до 15 лет. Дети данного возраста способны на хорошем уровне выполнять задания предлагаемого уровня.

Для успешной реализации программы учащиеся должны на базовом уровне владеть компьютером и интересоваться астрономией и космонавтикой.

1.7. Объем и срок реализации программы

Изучение программного материала рассчитано на 1 год.

Продолжительность занятий – 216 часов (3 раза в неделю по 2 часа)

1.8. Цель программы

Формирование у учащихся системы знаний, умений и навыков в области космонавтики, астрономии, виртуальных приложений, физики орбитального движения, электроники, программирования и проектирования умных электронных устройств.

1.9. Задачи

1.9.1. Обучающие:

- способствовать формированию базовых знаний и умений в области виртуальных технологий по астрономии и космонавтике;
- способствовать формированию базовых знаний и умений в области электроники и программирования МК;
- формировать стремления к получению качественного законченного результата;
- применять свои творческие способности в проектной деятельности;
- формировать навыки работы в команде;

1.9.2. Развивающие:

- формировать навыки целеполагания и самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать развитию нестандартного и алгоритмического мышления, пространственно-геометрического воображения;
- регуляционные умения (самоконтроль, осознанный выбор деятельности, самооценка);
- способствовать расширению кругозора в области знаний, связанных с компьютерными технологиями, программированием, электроникой и применением этих знаний к области орбитальной механики.

1.9.3. Воспитательные:

- воспитывать готовность к саморазвитию и самообразованию;
- способствовать формированию потребности к осознанному использованию компьютерных технологий при обучении в школе и в повседневной жизни;
- воспитывать у детей уважение к своему и чужому труду и людям труда, трудовым достижениям;
- воспитывать в детях умения совершать правильный выбор в условиях возможного негативного воздействия информационных ресурсов.

1.10. Условия реализации программы

1.10.1. Условия набора и формирования групп

На обучение принимаются учащиеся от 13 до 15 лет, прошедшие конкурсный отбор, не имеющие медицинских противопоказаний. Набор на программу будет происходить по результатам собеседования и решения тестовых задач.

1.10.2. Количество учащихся в группе

Наполненность группы – 15 человек.

1.10.3. Особенности организации образовательного процесса

Программа направлена на развитие учащихся компетенций, важных для освоения профиля олимпиады НТИ «Спутниковые системы». В рамках курса предусмотрены занятия по двум тематическим направлениям: «Орбитальная механика» и «Электроника и программирование МК».

В направлении «Орбитальной механики» будет уделено время изучению физических основ космонавигации, расчету и построению орбит в различных виртуальных симуляторах, включая программу GMAT, используемую космическим агентством NASA для планирования космических миссий; которая используется в задачах второго тура олимпиады НТИ; освоение физического инструментария, необходимого для решения задач второго тура и финала; решению задач.

В направлении «Электроника и программирование МК» будут предусмотрены практические занятия по разработке электронных устройств на базе микроконтроллера Ардуино, их программирования (в том числе на уровне регистров), с последующим переходом на микроконтроллер STM, использование которого необходимо в задачах 2 тура и финала. В конце программы предусмотрена проектная деятельность.

Тематическое и поурочное планирование осуществляется по принципу от простого к сложному с акцентом на практическую деятельность. При организации образовательного процесса учитываются индивидуальные способности ребенка, создается атмосфера взаимопомощи, сотрудничества, сотворчества, приобретаются навыки командной работы.

В процессе реализации программы, обучающиеся решают, как самостоятельные, так и коллективные задачи.

Освоение программы или ее части может быть реализовано удаленно, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

Режим занятий: 3 раза в неделю по 2 часа

1.10.4. Формы проведения занятий

В ходе образовательного процесса применяются различные формы организации деятельности обучающихся с лабораторным практикумом: инструктаж, опрос, беседа,

демонстрация, самостоятельная и групповая работа, игра, презентация работ, защита проектов, конкурс.

Кроме того, учебные занятия по программе или ее части могут быть проведены удаленно в форме онлайн-уроков, видеоконференций, вебинаров, онлайн-тестирования.

Занятия с использованием ПК проводятся с учетом требований СанПиН 2.4.4.3172-14.

Для профилактики утомляемости на каждом занятии применяются элементы здоровьесберегающих технологий (Комплексы упражнений физкультурных минуток, Комплексы упражнений физкультурных пауз – СанПиН 2.4.4.3172-14).

1.10.5. Формы организации деятельности

В ходе образовательного процесса применяются различные формы организации деятельности обучающихся и методы обучения (индивидуальные, групповые и т.д.).

1.10.6. Воспитательная деятельность

Одной из основных трудовых функций педагога дополнительного образования является организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы. Направленной на создание при подготовке и проведении досуговых мероприятий условий для обучения, воспитания и (или) развития обучающихся, формирования благоприятного психологического климата в группе.

Воспитательный процесс в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы обеспечивается на каждом занятии в течение всего учебного года в ненавязчивой и доброжелательной форме: в виде бесед на темы общечеловеческих ценностей, этики межличностных отношений, профилактике асоциальных явлений в обществе, отношений старшего и младшего поколений, политической обстановки в мире и роли России в мировом сообществе. При этом особое значение уделяется доброжелательной атмосфере в коллективе. Формированию позитивного взаимоотношения не только внутри коллектива группы, но и в обществе.

Участие в районных, городских и всероссийских выставках, конкурсах, встречи и общение с яркими людьми, возможность показать свою работу обеспечивает развитие личности с активной жизненной позицией.

Содержание программы и заданий может быть скорректировано в связи с вновь открывшимися обстоятельствами, педагогическими находками, участием в мероприятиях, выставках или в программу могут быть включены дополнительные задания:

- соответствующие тематике определённой выставки или конкурса;
- при работе над межпредметными проектами;

Некоторые из заданий (по выбору педагога) могут быть скорректированы в ходе экспериментально-поисковой работы.

При организации образовательного процесса педагог учитывает специфику конкретной учебной группы (успеваемость, творческая активность, предпочтения детей).

Для организации и проведения воспитательных мероприятий, привлекаются специалисты ГБНОУ «Академия цифровых технологий»: методист, тьютор, педагог-организатор, педагог-психолог.

1.10.7. Материально-техническое обеспечение

Для проведения учебного процесса необходимы:

- компьютерный класс с графическими станциями,

- Кабинет электроники со специальным оборудованием;
- сетевое оборудование,
- выход в Интернет,
- акустические колонки,
- интерактивная доска,
- принтер.

1.10.8. Кадровое обеспечение

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования обучающихся и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В, с уровнями квалификации 6.

С целью обеспечения высокого качества организации и реализации воспитательной деятельности в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы могут быть привлечены педагогические работники ГБНОУ «Академия цифровых технологий»: методисты, тьюторы, педагоги-организаторы, педагог-психолог.)

1.11. Планируемые результаты

1.11.1. Предметные:

К концу обучения, учащиеся будут знать:

- что такое виртуальные технологии в области астрономии и космонавтики;
- как работать с электронными компонентами, разрабатывать электронные схемы с использованием контроллеров, программировать;
- конкретные компьютерные приложения и технологии, связанные с космонавтикой и астрономией;
- что такое проект, как его реализовать и каковы критерии качественного результата;
- базовые принципы работы в команде.

уметь:

- разрабатывать алгоритмы работы электронных устройств с использованием контроллеров, применять свои творческие способности, фантазии и эстетический вкус в проектной деятельности;
- стратегически мыслить;
- подбирать инструменты и технологии.

1.11.2. Метапредметные:

У учащихся будут развиты:

- умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- нестандартное мышление, пространственное воображение, алгоритмическое мышление и умение донести свою точку зрения до других учащихся и педагога;

- основы самоконтроля, самооценки, умение принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности, особо при работе в группе;

1.11.3. Личностные:

У обучающихся будут развиты (сформированы):

- готовность и способность к саморазвитию в сфере информационных технологий;
- стремление к осознанному использованию компьютерных технологий при обучении в кружке, школе и в повседневной жизни;
- понимание рисков сети интернет и важности совершать правильный выбор в условиях возможного негативного воздействия информационных ресурсов.
- ценностное отношение к эстетике и творческому воображению

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Примечания
		Всего	Теория	Практика	
Первое полугодие					
Основы орбитальной механики					
1.	Вводное занятие. Обзор компьютерных приложений виртуальной космонавтики	3	1	2	
2.	Введение в Kerbal Space Program	3	1	2	
3.	Устройство космических аппаратов, твердотопливные ракетные двигатели и суборбитальные полеты.	3	1	2	
4.	Физические принципы реактивного движения. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Решение задач.	3	1	2	
5.	Жидкостные ракетные двигатели. Линия Кармана. Суборбитальные полеты за пределы атмосферы. Посадка на атмосферные тела.	3	1	2	
6.	Устройство и принципы работы жидкостных ракетных двигателей. Особенности. Удельный импульс и TWR.	3	1	2	
7.	Понятие характеристической скорости. Уравнение Циолковского. Первая космическая скорость. Решение задач.	3	1	2	
8.	Законы Кеплера. Решение задач.	3	1	2	
9.	Многоступенчатые ракеты. Орбитальные полеты.	3	1	2	
10.	Основы орбитального движения. Виды и параметры орбит. Апоцентр. Перигеум. Эксцентриситет.	3	1	2	
11.	Системы ориентации космического корабля. Орбитальное маневрирование.	3	1	2	
12.	Полет на Луну. Расчет ускорения свободного падения, первой космической скорости для Луны. Безопасный сход с орбиты.	3	1	2	
13.	Управляемая посадка на безатмосферные тела. Suicide burn.	3	1	2	
14.	Орбитальные станции и стыковка на орбите.	3	1	2	
15.	Межпланетные перелеты. Трансферные окна.	3	1	2	

16.	Посадка на Марс.	3	1	2	
17.	Перехват астероидов.	3	1	2	
18.	Заключительное занятие по орбитальной механике	3	1	2	

№ п/ п	Название раздела, темы	Количество часов			Примечания
		Всего	Теория	Практика	
Второе полугодие					
1.				О	
сновы орбитальной механики (продолжение)					
19.	Знакомство с kOS. Первая программа в kOS.	3	1	2	
20.	Переменные в kOS.	3	1	2	
21.	Реализация ветвлений в kOS.	3	1	2	
22.	Виды циклов и их синтаксис в kOS.	3	1	2	
23.	Функции и подпрограммы в kOS.	3	1	2	
24.	Операции с векторами в kOS.	3	1	2	
25.	Знакомство с RSS (real solar system).	3	1	2	
26.	Выход на орбиту Земли в ручном режиме.	3	1	2	
27.	Выход на орбиту Земли в автоматическом режиме с помощью kOS.	3	1	2	
28.	GMAT – введение в программу анализа космических миссий. Интерфейс.	3	1	2	
29.	GMAT – использование для решения задач по орбитальной механике.	3	1	2	
30.	GMAT. Разбор задач 2 тура 2017 года.	3	1	2	
31.	GMAT. Разбор задач 2 тура 2018 года.	3	1	2	
32.	GMAT. Разбор задач 2 тура 2019 года.	3	1	2	
33.	GMAT. Разбор задач 2 тура 2020 года.	3	1	2	
34.	GMAT. Разбор задач 2 тура 2021 года.	3	1	2	
35.	GMAT. Разбор задач финала ОНТИ.	3	1	2	
36.	Заключительное занятие по курсу.	3	1	2	

№ п/ п	Название раздела, темы	Количество часов			Примечания
		Всего	Теория	Практика	
Первое полугодие					
2. Основы программирования на Arduino					
1.	Вводное занятие. Микроконтроллеры (МК). Основы программирования МК.	3	1	2	
2.	Начало работы. Виды пинов. Работа со светодиодами.	3	1	2	
3.	Цифровые контакты ввода вывода. Широтно-импульсная модуляция.	3	1	2	
4.	Цифровые и аналоговые сигналы. Опрос аналоговых датчиков.	3	1	2	
5.	Использование транзисторов и управляемых двигателей.	3	1	2	
6.	Работа с драйверами двигателей.	3	1	2	
7.	USB и последовательный интерфейс.	3	1	2	
8.	Сдвиговые регистры.	3	1	2	
9.	Интерфейсная шина I2C. Использование готовых библиотек.	3	1	2	
10.	Интерфейсная шина I2C. Написание своей реализации.	3	1	2	
11.	Интерфейсная шина SPI. Реализация протокола.	3	1	2	
12.	Работа с сервоприводами.				
13.	Аппаратные прерывания и прерывания по таймеру.	3	1	2	
14.	Регуляторы. Введение.	3	1	2	
15.	П, ПД, ПИД регуляторы.	3	1	2	
16.	Интерфейсный протокол UART.	3	1	2	
17.	Интерфейсный протокол 1-Wire.	3	1	2	
18.	Исследование популярных библиотек.	3	1	2	

№ п/ п	Название раздела, темы	Количество часов			Примечания
		Всего	Теория	Практика	
Второе полугодие					
Продвинутое программирование микроконтроллеров					
37.	Регистры микроконтроллера. Запись и чтение из них.	3	1	2	
38.	Широтно-импульсная модуляция своими руками.	3	1	2	
39.	Чтение АЦП своими руками.	3	1	2	
40.	Программирование с использованием программатора.	3	1	2	
41.	Микроконтроллеры семейства AtTiny. Сравнение с семейством AtMega.	3	1	2	
42.	Микроконтроллеры STM32. Сравнение с микроконтроллерами Atmel.	3	1	2	
43.	Введение в программирование STM32.	3	1	2	
44.	Конфигурация микроконтроллера.	3	1	2	
45.	Цифровые входы-выходы. Внешние прерывания, прерывания по таймеру.	3	1	2	
46.	Чтение АЦП. Мультисемплинг.	3	1	2	
47.	Проектная деятельность.	3	1	2	
48.	Проектная деятельность.	3	1	2	
49.	Проектная деятельность.	3	1	2	
50.	Проектная деятельность.	3	1	2	
51.	Проектная деятельность.	3	1	2	
52.	Проектная деятельность.	3	1	2	
53.	Защита проектов.	3	1	2	
54.	Заключительное занятие по курсу.	3	1	2	

4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

4.1. Особенности образовательного процесса

В процессе реализации программы, обучающиеся выполняют как самостоятельные, так и коллективные проекты, что способствует процессу творческого взаимодействия, через который формируются коммуникативные навыки, гражданское сознание, толерантное отношение к людям и к живым существам вообще.

Тематическое и поурочное планирование осуществляется по принципу от простого к сложному.

При организации образовательного процесса педагог учитывает специфику конкретной учебной группы (успеваемость, творческая активность, предпочтения детей). На занятиях создается атмосфера, когда ребята свободно советуются, комментируют, помогают друг другу.

Освоение программы или ее части может быть реализовано удаленно, путем организации образовательной деятельности в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

4.2. Задачи:

Обучающие:

- способствовать формированию базовых знаний и умений в области виртуальных технологий по астрономии и космонавтике;
- научить работе с виртуальными очками и 3-D принтером;
- формировать стремления к получению качественного законченного результата;
- формировать навыки проектного мышления;
- формировать навыки работы в команде.

Развивающие:

- способствовать развитию нестандартного мышления и пространственного воображения;
- способствовать развитию творческих способностей, фантазии и эстетического вкуса;

способствовать расширению кругозора в области знаний, связанных с компьютерными технологиями, космонавтикой и астрономией.

Воспитательные:

- воспитывать готовность к саморазвитию в сфере информационных технологий;
- способствовать формированию потребности к осознанному использованию компьютерных технологий при обучении в школе и в повседневной жизни;
- воспитывать у детей уважение к своему и чужому труду и людям труда, трудовым достижениям;
- воспитывать в детях умения совершать правильный выбор в условиях возможного негативного воздействия информационных ресурсов.

4.3. Содержание программы

Вводное занятие.

Ознакомление с целями, задачами и планом работы секции, с материально-технической базой аэрокосмической лаборатории и академии в целом.

Правила техники безопасности. Знакомство.

Обзор компьютерных приложений виртуальной космонавтики.

Краткий рассказ о существующих программных приложениях и играх с космической тематикой.

Экскурсия по солнечной системе

Исследование масштабной карты солнечной системы. Осознание реальных масштабов вселенной. Обсуждение межпланетных и межзвездных путешествий.

Дневник путешественника. Space Engine

Знакомство с программой, изучение возможностей, экскурсия по фотореалистичной модели солнечной системы.

Исследование различных типов планет. Классификация планет в SE.

Исследование различных звезд. Классификация звезд.

Исследование различных звездных скоплений. Классификация звездных скоплений.

Исследование туманностей. Классификация туманностей.

Исследование и изучение черных дыр.

Исследование галактик. Классификация галактик.

Поиск и исследование астероидов и комет. Наблюдение за реальными объектами.

Наблюдение полных и частичных солнечных затмений, транзитов планет по диску звезды.

Исследование кратных звездных систем. Наблюдение двойных закатов/рассветов.

Запись о каждом из исследованных феноменов в дневнике космонавта. Презентация проведенных исследований на последнем занятии.

Дневник космонавта. Kerbal Space Program.

Изучение основ орбитальной механики.

Изучение основ полетов и конструирования космических аппаратов в программе Kerbal Space Program.

Выполнение суборбитальных и орбитальных полетов.

Изучение основ маневрирования на орбите.

Выполнение вывода космической станции на орбиту и стыковка с ней.

Полет на Луну.

Расчет и осуществление межпланетных перелетов. Миссии на Венеру и Марс.

Изучение проблем посадки на небесные тела с атмосферой и без. Обсуждение особой сложности посадки на тела со слабой атмосферой (Марс)

Перехват и перенаправление астероидов.

Подготовка и участие в соревнованиях.

Повторение и закрепление всего пройденного материала. Подготовка к внутреннему конкурсу по результатам учебного года.

4.4. Планируемые результаты

Предметные:

К концу обучения, учащиеся будут знать:

- что такое виртуальные технологии в области астрономии и космонавтики;
- конкретные компьютерные приложения и технологии, связанные с космонавтикой и астрономией (космические навигаторы и симуляторы);
- критерии качественного результата;
- что такое проект и как его реализовать;
- базовые принципы работы в команде;

уметь:

- применять нестандартное мышление и пространственное воображение к решению учебных задач;
- применять свои творческие способности, фантазии и эстетический вкус в проектной деятельности;
- работать в команде.

Метапредметные:

У учащихся будут развиты:

- умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- нестандартное мышление и пространственное воображение;
- основы самоконтроля, самооценки, умение принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- кругозор в области знаний, связанных с компьютерными технологиями в области космонавтики и астрономии

Личностные:

У обучающихся будут развиты (сформированы):

- готовность и способность к саморазвитию в сфере информационных технологий;
- стремление к осознанному использованию компьютерных технологий при обучении в кружке, школе и в повседневной жизни;
- понимание рисков сети интернет и важности совершать правильный выбор в условиях возможного негативного воздействия информационных ресурсов.
- ценностное отношение к эстетике и творческому воображению.
- навыки работы в группе, культура общения.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. УМК (методические и дидактические материалы)

Программные компьютерные приложения со встроенным интерактивным УМК:

If the Moon Were Only 1 Pixel

https://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html

Space Engine

<http://spaceengine.org/ru/>

Kerbal Space Program (демо версия)

https://ru.wikipedia.org/wiki/Kerbal_Space_Program

Авторские презентации к занятиям.

Оценочные, диагностические материалы

В процессе реализации программы предусмотрены следующие формы контроля:

Входной контроль. Оценка общей готовности обучающихся к освоению программы технической направленности.

Текущий контроль успеваемости. Оценка качества усвоения обучающимися содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в период от начала обучения до промежуточной (итоговой) аттестации осуществляется по темам, разделам.

В случае, если обучающийся приступил к занятиям не с начала учебного года, с ним проводится собеседование с целью определения уровня его способностей и личностных качеств для освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Промежуточная аттестация. Предусматривает выполнение заданий по отдельным разделам образовательной программы. Результаты заданий, а также наблюдений педагога заносятся в специальную форму фиксации результатов освоения образовательной программы.

Аттестации по итогам реализации ОП.

Обучающиеся 1-го года обучения представляют разработанный проект.

Результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы за каждый год обучения фиксируются в документе «Приложение А».

Определить результативность освоения программы позволяет ряд диагностических методик: анкетирование, устные опросы учащихся, ведение диагностических карт уровня творческого развития ребенка, анализ результатов тестирования по пройденному материалу, результатов участия в различных мероприятиях, фестивалях, конкурсах и т.д.

Критерии результатов обучения и форма Диагностической карты представлены в «Приложении А».

6. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс виртуальной космонавтики относится к области инженерных дисциплин, поэтому для формирования инженерного мышления рекомендовано использовать специальные педагогические технологии (Подольян М.Б. «Методы развития технического мышления у обучающихся»)

Метод временных ограничений (МВО) – основывается на учете существенного влияния временного фактора на умственную деятельность (впрочем, не только на умственную). Опыты показали, что при неограниченном времени решения задачи субъект может находить несколько вариантов, продумывать в деталях свои действия, а также искомые качества и структуры объектов и т.п. При лимитированном времени, как правило, решение, или может упрощаться – субъект ограничивается использованием того, что он лучше всего знает.

Метод мозгового штурма (ММШ) – заключается в том, что задачу предлагается решить группе учащихся, и на первом этапе решения они выдвигают различные гипотезы, порой даже абсурдные. Набрав значительное количество предложений, детально прорабатывают каждое из них. Данный метод развивает групповое мышление (работу в коллективе), позволяет делиться личным опытом в решении подобных задач между членами группы.

Метод внезапных запрещений (МВЗ) – заключается в том, что испытуемому на том или ином этапе запрещается использовать в своих построениях какие-то механизмы (например, при решении задач на построение кинематических цепей использовать те или иные передачи или определенную разновидность — зубчатую или только зубчатую цилиндрическую, коническую, червячную).

Метод скоростного эскизирования (МСЭ) – так или иначе, включается во все инструкции, когда предлагается учащимся решать новые задачи и ставится цель диагностировать особенности их мыслительной деятельности. В подобных случаях по инструкции требуется как можно чаще рисовать все то, что обучающиеся представляют мысленно в тот или иной момент. Может быть предложено непрерывно «рисовать» процесс размышления – изображать все конструкции, которые приходят в голову.

Метод новых вариантов (МНВ) – заключается в требовании решать задачу по-другому, найти новые варианты, решения. Это всегда вызывает дополнительную активизацию деятельности, нацеливает на творческий поиск, тем более что можно просить найти новый вариант и тогда, когда уже имеется пять-шесть и более решений.

Метод информационной недостаточности (МИН) – применяется тогда, когда ставится задача особой активизации деятельности на первых этапах решения. В этом случае исходное условие задачи представляется с явным недостатком данных, необходимых для начала решения, так, в условии задачи могут быть опущены те или иные существенные функциональные и структурные характеристики как задаваемых, так и искомым данных (направления движения, форма, скорости вращения). Важной модификацией этого приема является использование различных форм представления исходного условия известно, в наиболее удобном виде условие конструкторской задачи включает в себя текст и схему (рисунок).

Метод информационной перенасыщенности (МИП) – основывается соответственно на включении в исходное условие задачи заведомо излишних сведений. Разновидностью этого метода является подсказка, подаваемая устно и содержащая в себе лишние данные, лишь затемняющие полезную информацию.

Метод абсурда (МА) – заключается в том, что предлагается решать заведомо невыполнимую задачу. Типичными вариантами абсурдных задач являются задачи на построение вечного двигателя. Можно применять и задачи, так сказать, относительно абсурдные (например, предложить сконструировать устройство, которое можно применять совершенно с другой целью, чем это требуется по условию).

7. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Интернет-ресурсы.

1. **Stellarium** — бесплатная программа для просмотра звездного неба, виртуальный планетарий.
2. **WorldWide Telescope** — программа, помогающая любителям астрономии исследовать Вселенную.
3. **Астронет** - <http://www.astronet.ru/> - сайт, посвященный популяризации астрономии. Это мощный портал, на котором можно найти научно-популярные статьи по астрономии, интерактивные карты звездного неба, фотографии, сведения о ближайших астрономических событиях и многое другое.
4. **Сайт Н.Н. Гомулиной** - <http://www.gomulina.orc.ru/> - виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии. Ресурс содержит информационные и методические материалы: новости астрономии, материалы по методике астрономии, разработки уроков, задания для контроля результатов, а также образовательный ресурс «Открытая астрономия».
5. **Сайт преподавателя астрономии Н.Е. Шатовской** - <http://myastronomy.ru/> - содержит методические подборки, научно-популярные и методические статьи, материалы для маленьких любителей астрономии, олимпиадные задачи, календарь астрономических событий и многое другое. Материалы регулярно обновляются.
6. **Школьная астрономия Санкт-Петербурга** - <http://school.astro.spbu.ru/> - содержит олимпиадные задания, информацию о летней астрономической школе для учеников, ссылки на полезные Интернет-ресурсы..
7. **Новости космоса, астрономии и космонавтики** - <http://www.astronews.ru/> - сайт содержит множество фото и видео космических объектов и явлений, новости и статьи по астрономии и космонавтике.
8. Виртуальная космонавтика, TRENDKLUB - http://trendclub.ru/blogs/space_future/7028

Литература

1. Воронцов – Вельяминов Б.А., Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник / Б.А. Воронцов – Вельяминов, Е.К. Страут. 5-е изд., пересмотр. М. : Дрофа, 2018 – 238, [2] с. : ил., 8 л. цв. вкл. - (Российский учебник).
2. Страут, Е. К. Методическое пособие к учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» / Е.К. Страут. — М. : Дрофа, 2013 — 29, [3] с.
3. Страут, Е. К. Программа: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс : учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. — М. : Дрофа, 2018 — 11 с.
4. Ванклив Дженис. Эксперименты по астрономии / Дженис Ванклив; пер. с англ. М.Я. Рутковская. – М.: АСТ: Астрель, 2009, - 236, [4] с. – (Наука в удовольствие).
5. Энциклопедия для детей. Т.8. Астрономия. – 2-е изд., испр. / Глав. ред. М.Д. Аксёнова. – М.: Аванта+, 2002. – 688 с.: ил.
6. Энциклопедия для детей. [Т.25.] Космонавтика. – 2-е изд., испр. / ред. коллегия: М. Аксёнова, Е. Ананьева, В. Чеснов и др. – М.: Мир энциклопедий Аванта+, 2007. – 448 с. : ил.

7. Уманский С.П. Космонавтика сегодня и завтра : Кн. для учащихся. – М.: Просвещение, 1986. – 175 с., ил.
8. Гарлик Марк. Земля и Вселенная. Энциклопедия / Марк Гарлик; пер. с англ. С. Шафрановский. – М.: Махаон, 2010. – 304 с., ил.
9. Шимбалева А.А. Атлас звёздного неба. Все созвездия Северного и Южного полушарий с подробными картами / А.А. Шимбалева; Под ред. И.А. Малевича. – М.: АСТ, Минск : Харвест, 2008. – 320 с.: ил.
10. Широнова Е.В. Мифы и звёзды / Науч.-поп. изд. для детей. - М.: ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2005. – 127 с.
- Евсюков В.В. Мифы о вселенной. – Новосибирск: Наука, 1988. – (Серия «Из истории мировой культуры»). – 176 с.
11. Перельман Я.И. Занимательная астрономия / Я.И. Перельман. – М.: АСТ: Астрель: ХРАНИТЕЛЬ, 2008. – 284, [4] с.: ил. – (Занимательная наука).
12. Итальянская Е.Г. Тайны космоса / Е.Г. Итальянская, С.Н. Маркова, В.Л. Пономарёва. - М.: ООО «Издательство «РОСМЭН-ПРЕСС», 2003. – 384 с. – (Интересно о неизвестном).
13. Раделов С.Ю. Всё о планетах и созвездиях. – Санкт-Петербург: ООО «СЗКЭО», 2016.- 104с., ил.
14. Сурдин В.Г. Астрономические задачи с решениями. М.: УРСС, 2010
15. Школьный астрономический календарь на 2018/2019 учебный год. М.: ДРОФА, 2018
16. Хокинг С., Млодинов Л. Кратчайшая история времени. М.: Амфора, 2006
17. Хокинг С. Черные дыры и молодые вселенные. М.: Амфора, 2006
18. Веселова А.В., Волобуева М.И., Пирогов М.А., Утешев И.А. Астрофизический дивертисмент. Задачи и упражнения по астрономии и астрофизике / под ред. И.А. Утешева. – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2018. – 154 с.
19. Шепелев А.С., Долгов Д.А., Молчанов С.Д., Борисов С.Б. Астраль – краткий сборник теории по астрономии. 2018. – 60 с: 1-е изд.

Таблица параметров и критериев оценивания по программе:

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества	Оценка параметров
Личностные	Мотивация (выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Проявляет интерес и творческое отношение к изучаемым темам, стремится получить дополнительную информацию.	3
		Средний	Интерес возникает к новому материалу, но не к способам его применения на практике.	2
		Низкий	Интерес практически не обнаруживается.	1
	Самооценка деятельности на занятиях	Высокий	Может самостоятельно оценить свои возможности в выполнении задания, учитывая изменения известных способов действия.	3
		Средний	Может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задания, учитывая изменения известных ему способов действий.	2
		Низкий	Учащийся не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога.	1
	Ответственность и организованность	Высокий	Проявляет самостоятельность, пунктуальность и ответственность в подготовке к занятиям.	3
		Средний	Проявляет самостоятельность, но при подготовке к занятиям требуется внешняя стимуляция.	2
		Низкий	Уровень самостоятельности учащихся низкий, при подготовке к занятиям требуется постоянная внешняя стимуляция.	1
Метапредметные	Способность к самообразованию	Высокий	Самостоятелен при появлении затруднений, способен сам найти ответ с помощью руководства или форумов интернета.	3
		Средний	Способен решить самостоятельно несложные проблемы, усваивает материал, который ему помогают найти.	2
		Низкий	При возникновении проблем и вопросов испытывает затруднения при поиске ответов, сложно усваивает новый материал.	1
	Умение работать в группе	Высокий	Способен к сотрудничеству, умеет слушать педагога и партнера, имеет свою точку зрения и способен ее отстаивать, признает свои ошибки.	3
		Средний	Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера.	2
		Низкий	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других.	1
	Коммуникативная компетенция	Высокий	Проявляет умение передавать правильно свои мысли, чувства, эмоции.	3
		Средний	Обладает способностью передавать свои мысли и чувства, но иногда требуется внешняя стимуляция.	2

		Низкий	Обладает слабой способностью передавать свои мысли и чувства, постоянно требуется внешняя стимуляция.	1
Предметные	Знание физических основ орбитальной механики	Высокий	Справляется со сложными маневрами, так как хорошо понимает физику движения небесных тел.	3
		Средний	Выполняет правильно легкие маневры, имеет в целом представление о небесной механике, но затрудняется принимать решения при сложных маневрах	2
		Низкий	Плохо представляет себе физику движения небесных тел и все управление объектами выполняет только по инструкции или с подсказки.	1
	Владение инструментами разработки электронных схем	Высокий	Владеет большей частью инструментов, быстро осваивает требуемые по мере необходимости, свободно самостоятельно может перемещать космические аппараты по сложным траекториям.	3
		Средний	Владеет многими инструментами, многие операции не вызывают затруднения, способен разрабатывать не очень сложные электронные схемы самостоятельно с использованием datasheet.	2
		Низкий	Владеет малым количеством инструментов, многие операции вызывают затруднения, постоянно требует помощи.	1
	Алгоритмическое мышление	Высокий	Способен самостоятельно выстроить и запрограммировать алгоритм управления объектом и представить его программным кодом	3
		Средний	Способен разложить задачу на простые, и написать код с помощью и консультациями	2
		Низкий	Не может самостоятельно спланировать последовательность действий, обеспечивающих работу устройства, машины, ракеты.	1

