МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ
РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ
«МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК «ИСКАТЕЛЬ»

ОДОБРЕНО
Методическим советом
ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель»
Протокол № 1

от «31» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ГБОУ ДО РК
«МАН «Искатель»
_____ И.В. Белякова
Приказ № 25/01
от «31» 08 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
Космоквантум: теоретические и практические основы космонавтики

Направленность техническая
Срок реализации программы 5 месяцев (72 часа)
Вид программы экспериментальная
Уровень базовый
Возраст обучающихся 11-14 лет
Составитель: педагог дополнительного образования Макаров Руслан Владимирович
Реализует программу: педагог дополнительного образования **Макаров Руслан Владимирович**
Объединение: «Космоквантум»

г. Евпатория
2023 год

РАЗДЕЛ 1.

КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗОВАНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Космоквантум: теоретические и практические основы космонавтики» разработана на основе требований:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
2. Федеральный закон Российской Федерации от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (в действующей редакции);
3. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
4. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития России до 2030 года»;
5. Национальный проект «Образование» - ПАСПОРТ утверждён президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16);
6. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
7. Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
8. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» - ПРИЛОЖЕНИЕ к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3;
9. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
10. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей»;

12. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

13. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

14. Письмо Министерства образования и науки РФ от 29 марта 2016 г. № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;

15. Письмо Министерства Просвещения Российской Федерации от 20.02.2019 г. № ТС – 551/07 «О сопровождении образования обучающихся с ОВЗ и инвалидностью»;

16. Об образовании в Республике Крым: закон Республики Крым от 6 июля 2015 г. № 131-ЗРК/2015 (с изменениями на 10 сентября 2019 г.);

17. Методические рекомендации для педагогических работников и руководителей образовательных организаций Республики Крым, реализующих дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы различной направленности «Проектирование дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ», утвержденные коллегией Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым 23.06.2021, решение №4/4;

18. Устав Государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования Республики Крым «Малая академия наук «Искатель» (далее – ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель».);

19. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах дополнительного образования детей Государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Малая академия наук «Искатель».

Направленность программы - *техническая.* Программа ориентирована на развитие базовых технических способностей учащихся в области космонавтики. Основой данной программы является более глубокое и комплексное знакомство с основами космонавтики, как науки и сферы применения современных технологий, включающей в себя космологию, ракетостроение, спутникостроение, робототехнику, пилотируемую космонавтику и исследования других планет, работу с геоинформационными технологиями. На занятиях обучающиеся освоят навыки работы с ручным инструментом и различными материалами (бумага, дерево, пластик, металлы и т. д.), приобретут навыки работы с электроникой, радиотехникой, с аддитивными технологиями и робототехническими платформами. Также обучающиеся

познакомятся с цифровыми системами автоматизированного проектирования (САПР), геоинформационными системами (ГИС) и иным специализированным программным обеспечением.

Вид программы.

Программа является *экспериментальной*. Методологическую основу составили программы: «Космоквантум: теоретические и практические основы космонавтики», ГБОУ ДО РК МАН «Искатель», составитель Макаров Р.В.; «Космоквантум». Вводный модуль», составитель Асадова А.А.; «Космоквантум», составитель Назаров С.В.

Актуальность программы заключается в том, чтобы простимулировать у обучающихся интерес к наукам и технологиям по изучению и освоению космического пространства как одного из наиболее перспективных направлений деятельности человека в XXI веке. Ознакомить их с теорией и практикой космонавтики, сформировать компетенции необходимые для занятий научно-технической, исследовательской и проектной деятельностью в области космонавтики.

Новизна и отличительные особенности программы от уже существующих в этой области заключается в том**,** что данная программа предполагает более глубокое и комплексное знакомство с основами космонавтики, как науки и сферы применения современных технологий, включающей в себя космологию, ракетостроение, спутникостроение, робототехнику, пилотируемую космонавтику и исследования других планет, работу с геоинформационными системами.

Ещё одной отличительной особенностью программы является то, что в ней используются авторские дидактические материалы: наглядные пособия, презентации, задания для практической работы и др. Также настоящая программа направленна на развитие у обучающихся необходимых в современном мире кросс-контекстных (способность критически осмыслить решение поставленной задачи, способность решать творческие задачи, навык работы в коллективе и т. д.) и контекстных навыков (работа с ручным и электроинструментом, различными материалами, микроэлектроникой, программным обеспечением и т. д.) посредством знакомства с теоретическими и практическими основами космонавтики.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что благодаря знакомству с теоретическими и практическими основами космонавтики, обучающиеся параллельно осваивают важные для жизни в условиях современного мира контекстные и кросс-контекстные навыки, определяющие высокую степень их универсальных и профильных компетенций. К развиваемым в рамках освоения программы профильным (hard skills) компетенциям относятся:

- digital-компетенции (способность работать с современным компьютерным и иным информационно-коммуникационным оборудованием, и программным обеспечением);

- hi-tech-компетенции (способность работать с широким спектром ручного и электроинструмента, различными материалами и оборудованием для их обработки, микроэлектроникой).

К развиваемым в рамках освоения программы универсальным (soft skills) компетенциям относятся:

- «4К»-компетенции (критическое мышление, креативность, коммуникабельность, командность);
- science-компетенции (способность подходить к решению практических задач с научно-ориентированным подходом, вести исследовательскую и научно-проектную деятельность);
- компетенции лидерства (способность брать на себя руководство общей работой команды, отвечать за общий результат).

Адресат программы – учащиеся в возрасте от 11 до 14 лет. Количество обучающихся в группе составляет 15 человек.

Программа подготовлена по принципу доступности учебного материала и соответствия его объёма возрастным особенностям и уровню предварительной подготовки учащихся.

Характеристика контингента обучающихся: в данном возрасте учащиеся уже получили первичный опыт всех основных видов деятельности: трудовой, познавательной и игровой. Уровень сформированности данных видов деятельности взаимосвязаны с развитием умственных, физических, эмоциональных и волевых сторон и качеств личности учащегося. Освоение конструкторско-технической деятельности объединяет в себе все перечисленные виды деятельности и позволяет усовершенствовать перечисленные качества личности учащегося, способствует тому, что подростки сами начинают стремиться решать такие задачи, которые без опыта конструкторско-технической деятельности решаются значительно труднее.

Объём и срок освоения программы – программа предусматривает 5 месяцев реализации (72 часа) – 18 учебных недель.

Уровень программы *базовый*. Содержание программы предоставляет учащимся возможность приобрести базовый минимум знаний, умений и навыков при проектировании космических миссий, в первую очередь с применением малых космических аппаратов (искусственных спутников типа кубсат и пикосат) и исследовательских роботов-планетоходов.

Формы обучения: очная; при необходимости – с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Особенности организации учебного процесса.

Программа рассчитана на групповые занятия. В целом состав группы остаётся постоянным, но может изменяться по следующим причинам: учащиеся могут быть отчислены при условии систематического непосещения учебных занятий, смены места жительства, наличия противопоказаний по здоровью и в других случаях.

Программа предусматривает проведение занятий в различных формах организации деятельности обучающихся:

- *фронтальная* – одновременная работа со всеми учащимися;

- *индивидуально-фронтальная* – чередование индивидуальных и фронтальных форм работы;

- *групповая* – организация работы в группах;

- *индивидуальная* – индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

В процессе реализации программы используются различные формы проведения занятий:

- лекция;
- практическая работа;
- демонстративно-наглядные формы;
- работа в парах, малых группах;
- индивидуальная работа.

В случае применения дистанционной формы обучения, используются следующие приёмы и методы проведения занятий: онлайн-консультации, лекции, презентации, видео-уроки, заочные практические задания.

Режим занятий.

Занятия проводятся 2 раза в неделю, их продолжительность составляет 2 академических часа с перерывом в 10 минут.

Занятия проводятся в течение пяти месяцев, включая каникулы.

При использовании электронных средств обучения (далее - ЭСО) во время занятий и перерывов должна проводиться гимнастика для глаз.

При использовании книжных учебных изданий гимнастика для глаз должна проводиться во время перерывов.

Для профилактики нарушений осанки во время перерывов должны проводиться соответствующие физические упражнения.

При использовании ЭСО с демонстрацией обучающих фильмов, программ или иной информации, предусматривающих её фиксацию в тетрадях обучающимися, продолжительность непрерывного использования экрана не должна превышать для детей, обучающихся 5-9-х классов - 15 минут.

Общая продолжительность использования ЭСО на занятии не должна превышать для интерактивной доски - для детей старше 10 лет - 30 минут; компьютера - для детей, обучающихся 5-9-х классов - 30 минут.

Целью обучения является**:** знакомство учащихся с понятием космонавтики, её базовыми теоретическими и практическими основами.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать у обучающихся знания о космическом пространстве, фундаментальных законах физики на которых оно зиждется;
- ознакомить обучающихся с современными и перспективными технологиями по изучению и освоению космического пространства;
- сформировать первичные знания, представления и навыки по работе с программным обеспечением, аппаратно-программными платформами, радиотехникой, материалами и инструментами, с помощью которых возможно заниматься научно-техническим творчеством, связанным с космонавтикой;

- познакомить обучающихся с геоинформационными технологиями;
- сформировать у обучающихся первичные навыки в области проектирования и конструирования моделей и прототипов ракет-носителей, космических аппаратов и робототехнических средств.

Развивающие:

- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать у обучающихся технически-ориентированное мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности.

Воспитывающие:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к другим людям;
- воспитать трудолюбие, развить практические умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Воспитательный потенциал программы

Воспитательная работа в рамках программы «Космоквантум: теоретические и практические основы космонавтики» направлена на воспитание чувства патриотизма и бережного отношения к русской культуре, ее традициям; уважение к культуре других стран и народов.

Для решения поставленных воспитательных задач и достижения цели программы, с учащимися проводятся беседы, также учащиеся привлекаются к участию (подготовке, проведению) в мероприятиях объединения, учреждения, города, республики: беседах, мастер-классах, выставках, конкурсах, соревнованиях согласно плану воспитательной работы учреждения и Единому календарю Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым

Предполагается, что в результате проведения воспитательных мероприятий будет достигнут высокий уровень сплоченности коллектива, повышения интереса к занятиям и уровня личностных достижений.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
(72 часа)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	БЛОК 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОСМОНАВТИКИ	**14**	**5**	**9**	
1.	**Вводный раздел. Космическое пространство и его фундаментальные законы.**	**6**	**3**	**3**	
1.1.	Вводное занятие: «Зачем человечество стремится в космос?»	2	1	1	опрос, практическая работа
1.2.	Строение и законы вселенной	2	1	1	опрос, практическая работа
1.3.	Промежуточная аттестация	2	1	1	опрос, практическая работа
2.	**Отечественные и мировые достижения в области космонавтики.**	**8**	**4**	**4**	
2.1.	История и современность отечественной космонавтики.	2	1	1	опрос, практическая работа
2.2.	История и современность зарубежной космонавтики	2	1	1	опрос, практическая работа
2.3.	Моделирование космической техники	2	1	1	опрос, практическая работа
2.4.	Промежуточная аттестация	2	1	1	опрос, практическая работа
	БЛОК 2 ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОСМОНАВТИКИ	**58**	**21**	**37**	
3.	**Ракетостроение**	**14**	**5**	**9**	
3.1.	Общие теоретические и практические основы ракетостроения	2	1	1	опрос, практическая работа
3.2.	Теоретические основы и мировая практика строения космических ракет-носителей	6	3	3	опрос, практическая работа

3.3.	Создание ракет для учебных запусков на водном и пиротехническом двигателях	4	1	3	опрос, практическая работа
3.4.	Промежуточная аттестация	2	-	2	практическая работа
4	**Спутникостроение**	**22**	**7**	**15**	
4.1.	Введение в теорию создания искусственных спутников Земли и других небесных тел.	2	1	1	опрос, практическая работа
4.2.	Введение в работу с электроникой и создание служебных систем космических аппаратов.	6	2	4	опрос, практическая работа
4.3.	Основы радиосвязи. Приём и обработка сигналов с искусственных спутников Земли	4	1	3	практическая работа
4.4.	Дистанционное зондирование Земли и геоинформационные технологии	4	2	2	опрос, практическая работа
4.5.	Создание малых космических аппаратов формфактор «Кубсат»	4	1	3	опрос, практическая работа
4.6.	Промежуточная аттестация	2	-	2	практическая работа
5	**Робототехника в космосе**	**10**	**3**	**7**	опрос, практическая работа
5.1.	Общие основы робототехники и мехатроники.	2	1	1	опрос, практическая работа
5.2.	Использование робототехники в космосе.	2	1	1	опрос, практическая работа
5.3.	Создание прототипа ровера-планетохода	4	1	3	опрос, практическая работа
5.4.	Промежуточная аттестация	2	-	2	практическая работа
6	**Пилотируемая космонавтика**	**10**	**4**	**6**	опрос, практическая работа
6.1.	Введение в пилотируемую космонавтику	4	4	-	опрос
6.2.	Проектирование орбитальной космической станции	6	-	6	практическая работа
7	**Итоговое занятие. Аттестация результативности освоения программы**	**2**	**1**	**1**	Итоговое тестирование
	ИТОГО	72	26	46	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

БЛОК 1
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОСМОНАВТИКИ

1. Вводный раздел. Космическое пространство и его фундаментальные законы. (6 часов).

1.1. Вводное занятие: «Зачем человечество стремится в космос?» (2 часа).

Теория. Инструктаж по ТБ. Беседа о том, что такое космическое пространство, об истории стремления человечества в космос, его целях, задачах и достижениях.

Практика. Знакомство со строением Солнечной системы в программе: Cosmographia Mission Visualization Tool. Знакомство с программой Blender 3D для активизации творческого потенциала обучающихся.

Формы аттестации/контроля: опрос, практическая работа.

1.2. Строение и законы вселенной (2 часа).

Теория. Понятие космического пространства, из чего оно состоит, в соответствии с какими фундаментальными законами физики оно существует?

Практика. Работа в программе Gravity and Orbits. Отработка навыков работы в Blender 3D: моделирование планеты Сатурн.

Формы аттестации/контроля: опрос, практическая работа.

1.3. Промежуточная аттестация (2 часа).

Теория. Брейн-ринг «Вселенная и её исследование людьми».

Практика. Создание 3D-модели парада планет Солнечной системы в программе Blender 3D.

***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

2. Отечественные и мировые достижения в области космонавтики (8 часов).

2.1 История и современность отечественной космонавтики (2 часа).

Теория. Знакомство с историей и современностью отечественной космонавтики (СССР/России).

Практика. Знакомство с программным обеспечением систем автоматизированного проектирования (САПР).

***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

2.2. История и современность зарубежной космонавтики (2 часа).

Теория. Знакомство с историей и современностью зарубежной космонавтики (США, иных держав, обладающих космическим потенциалом, частных космических компаний).

Практика. Моделирование сложных объектов в программах САПР.
***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

2.3. Моделирование космической техники (2 часа).
Теория. Твердотельное моделирование в САПР и фаблаб-производственные технологии.
Практика. Создание 3D-модели настольного планетария в САПР и его 3D-печать.
***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

2.4. Промежуточная аттестация (2 часа).
Теория. Командная настольная игра «Космическое соперничество».
Практика. Отработка навыков работы с фаблаб-производством.
***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

БЛОК 2
ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КОСМОНАВТИИ

3. Ракетостроение (14 часов).

3.1. Общие теоретические и практические основы ракетостроения (2 часа).
Теория. Знакомство с понятием ракета, теоретическими и практическими основами создания ракет.
Практика. Знакомство с программой OpenRocket Simulator.
***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

3.2. Теоретические основы и мировая практика строения космических ракет-носителей (6 часов).
Теория. История создания ракет-носителей в СССР (от «Спутник» до «Энергия»). Ракетостроение в современной России («Старт-1», «Рокот», «Союз-ФГ», «Союз-2», «Протон», «Ангара»). История и современность создания ракет-носителей в США, Франции, Китае и Индии. Создание ракет-носителей частными космическими компаниями (Space-X, Blue Origin, Virgin Galactic и др.).
Практика. Выполнение кейса по проектированию собственной модели ракеты-носителя в программе САПР, создание стендовой модели.
***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

3.3. Создание гидропневматических ракет для учебных запусков (4 часа).
Теория. Введение в создание учебной гидропневматической ракеты.
Практика. Моделирование ракеты в программе OpenRocket Simulator, расчёт полёта. Изготовление гидропневматической ракеты.
***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

3.4. Промежуточная аттестация (2 часа).

Практика. Запуски гидропневматических ракет.

***Формы аттестации/контроля*:** практическая работа.

4. Спутникостроение (22 часа).

4.1. Введение в теорию создания искусственных спутников Земли и других небесных тел (2 часа).

Теория. Изучение основ создания искусственных спутников Земли, знакомство с мировой практикой их создания. Классификация космических аппаратов по назначению и масштабу.

Практика. Моделирование орбиты в программе GMAT: General Mission Analysis Tool.

***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

4.2. Введение в работу с электроникой и создание служебных систем космических аппаратов (6 часов).

Теория. Актуализация знаний об электрическом токе и устройствах, работающих на электричестве. Знакомство с понятием электроцепь. Введение в электронику. Знакомство с образовательной аппаратно-программной платформой Arduino.

Практика. Работа в Tinkercad: цепи. Создание прототипов устройств служебных систем космических аппаратов на основе аппаратно-программной платформы Arduino.

***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

4.3. Основы радиосвязи. Приём и обработка сигналов с искусственных спутников Земли (4 часа).

Теория. Введение в радиотехнику. Основы использования радиосигнала для обмена информацией между Землёй и космическими аппаратами. Знакомство с программой Orbitron.

Практика. Работа с комплексом приёма сигналов из космоса «Вьюнок», попытка приёма сигнала с космических аппаратов.

***Формы аттестации/контроля*:** практическая работа.

4.4. Дистанционное зондирование Земли и геоинформационные технологии (4 часа).

Теория. Знакомство с понятием дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ). Геоинформационные технологии и системы.

Практика. Работа в программах ГИС: QGIS и Locus GIS.

Формы аттестации/контроля: опрос, практическая работа.

4.5. Создание малых космических аппаратов формфактор «Кубсат» (4 часа).

Теория. Знакомство с мировым опытом создания и выведения на орбиту малых космических аппаратов формфактора Кубсат.

Практика. Сборка демонстрационной учебной модели спутника из конструктора «ОрбиКрафт».

***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

4.6. Промежуточная аттестация (2 часа).

Практика. Тестирование систем учебного спутника «ОрбиКрафт».

***Формы аттестации/контроля*:** практическая работа.

5. Робототехника в космосе (10 часов).

5.1. Общие основы робототехники и мехатроники (2 часа).

Теория. Знакомство с понятиями мехатроника и робототехника. Виды роботов и направления их использования.

Практика. Сборка мобильного робота из конструктора Vex IQ и выполнение простых команд.

***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

5.2. Использование робототехники в космосе (2 часа).

Теория. Теория и практика создания робототехнических средств для работы в условиях космоса (роверов, куброверов, андроидных и служебных роботов).

Практика. Сборка усовершенствованного мобильного робота из конструктора Vex IQ.

***Формы аттестации/контроля*:** опрос, практическая работа.

5.3. Создание прототипа ровера-планетохода (4 часа).

Теория. Знакомство с опытом создания куброверов-планетоходов.

Практика. Создание прототипа кубровера из конструктора Vex IQ и совместимых элементов собственного изготовления.

Формы аттестации/контроля: опрос, практическая работа.

5.4. Промежуточная аттестация (2 часа).

Практика. Испытания и доработка прототипа кубровера-планетохода.

***Формы аттестации/контроля*:** практическая работа.

6. Пилотируемая космонавтика (10 часов).

6.1. Введение в пилотируемую космонавтику (4 часа).

Теория. Знакомство с основами создания космических кораблей для пилотируемых миссий. Знакомство с техническими характеристиками Международной космической станции (МКС).

Формы аттестации/контроля: опрос

6.2. Проектирование орбитальной космической станции (6 часов).

Практика. Выполнение задания по проектированию собственного концепта орбитальной космической станции.

***Формы аттестации/контроля*:** практическая работа.

7. Итоговое занятие. Аттестация результативности освоения программы (2 часа).

Теория. Актуализация знаний по итогам изучения программы.

Практика. Итоговое тестирование.

***Формы аттестации/контроля*:** итоговое тестирование.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- специфику космического пространства и фундаментальные законы, в соответствии с которыми оно существует;
- современные и перспективные технологии по изучению и освоению космического пространства;
- программное обеспечение для занятий научно-техническим творчеством;
- аппаратно-программную платформу Arduino, фаблаб-производственные технологии, иные средства электроники, материалы и инструменты, с помощью которых возможно заниматься научно-техническим творчеством, связанным с космонавтикой;
- основы радиотехники;
- основы работы с геоинформационными технологиями;
- правила техники безопасности при работе с ручным и электроинструментом, материалами и аппаратно-программным обеспечением.

По окончании обучения учащиеся должны уметь:

- применить теоретические знания на практике;
- проектировать и конструировать модели и прототипы ракет-носителей, космических аппаратов и робототехнических средств;
- применять навыки самостоятельной и коллективной деятельности на практике;
- соблюдать технику безопасности.

РАЗДЕЛ 2.
КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Календарный учебный график

1. Продолжительность учебного года в ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель»

начало учебного года	конец учебного года	продолжительность учебного года
01 сентября	31 августа	40 недель

2. Сроки реализации программы

Сроки реализации	Кол-во учебных часов в год	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных часов в неделю	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе
5 месяцев	72	18	4	05 сентября	по мере реализации программы

3. Режим занятий. Режим работы в период школьных каникул

Режим занятий	Режим работы в период школьных каникул
Занятия проводятся 2 раза в неделю, их продолжительность составляет 2 академических часа с перерывом в 10 минут.	Занятия проводятся в течение 5 месяцев, включая осенние каникулы.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

1. **Кадровое обеспечение:** для успешной реализации образовательной программы необходимо квалифицированное кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования, регулярно проходящий курсы повышения квалификации.

2. **Материально-техническое обеспечение** соответствующий нормам СанПин кабинет, оборудованный всем необходимым для занятий: столы, стулья, аудиторная доска, шкафы для хранения дидактических материалов и инструментов.

Технические средства обучения, инструменты и приспособления:

- ноутбуки;
- доступ к сети интернет;
- интерактивная доска;
- 3D-принтеры MakerBot, Ultimaker 2, 3;

- различный ручной инструмент и паяльное оборудование;
- филамент и другие расходные материалы;
- радиокомплекс «Вьюнок»;
- платы Arduino различной модификации;
- наборы электронных компонентов, совместимые с Arduino;
- конструкторы Vex IQ, ОрбиКрафт;
- специализированные наборы для занятий в космоквантуме «Образование будущего».
- Экспонаты интерактивного музея науки «Планетарий» и «Запуск ракеты».

Требуемое программное обеспечение:

- Windows 10;
- Браузер;
- Cosmographia Mission Visualization Tool;
- Blender 3D;
- Gravity and Orbits;
- OpenRocket Simulator;
- GMAT: General Mission Analysis Tool;
- Orbitron;
- Arduino IDE;
- Tinkercad или другие САПР;
- QGIS и Locus GIS.

3. Методическое обеспечение:

1. *Особенности организации образовательного процесса:* очная; при необходимости – с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.
2. *Форма организации образовательного процесса:* индивидуальная, групповая, индивидуально-групповая.
3. *Формы организации учебного занятия:* беседы, практикумы, мастер-классы, миниконкурсы.

Занятие может включать в себя теоретическую и практические части. Теоретические сведения — это объяснение нового материала, информация познавательного характера о видах творчества, общие сведения об используемых материалах. Практические работы включают изготовление и оформление технических устройств и иных изделий, в том числе медиаматериалов.

4. Используются различные *педагогические технологии:*

— *проблемного обучения* – учащиеся самостоятельно находят пути решения той или иной задачи, поставленной педагогом, используя свой опыт, творческую активность;
— *дифференцированного обучения* – используется метод индивидуального обучения;
— *личностно-ориентированного обучения* – через самообразование происходит развитие индивидуальных способностей;

— *развивающего обучения* – учащиеся вовлекаются в различные виды деятельности;
— *игрового обучения* – через игровые ситуации, используемые педагогом, происходит закрепление пройденного материала (различные миниконкурсы, викторины и т.д.);
— *здоровьесберегающие технологии* - проведение физкультурных минуток, пальчиковой гимнастики во время занятий.

5. *Методы обучения.*

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

– словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.);

– наглядный (показ видео и мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);

– практический (выполнение работ по инструкционным картам, схемам и др.).

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:

– объяснительно-иллюстративный (дети воспринимают и усваивают готовую информацию);
– репродуктивный (учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности);
– частично-поисковый (участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом);
– исследовательский (самостоятельная творческая работа учащихся).

6. *Методические материалы* включают в себя методическую литературу и методические разработки для обеспечения учебно-воспитательного процесса (календарно-тематическое планирование, годовой план воспитательной работы, планы-конспекты занятий, дидактические материалы и т.д.), являются приложением к программе, хранятся у педагога дополнительного образования и используются в учебно-воспитательном процессе.

7. Дидактическое обеспечение программы располагает широким набором материалов и включает:

- видео- и фотоматериалы по разделам занятий;
- литературу для учащихся по техническому творчеству (журналы, учебные пособия, книги и др.);
- методическую копилку игр (для физкультминуток и на сплочение детского коллектива);
- иллюстративный материал по разделам программы (ксерокопии, рисунки, таблицы, тематические альбомы и др.);
- раздаточный материал (шаблоны, карточки, образцы изделий).

8. Алгоритм учебного занятия

№	Этап занятия	Деятельность
1	Организационный	Организация начала занятия, приветствие, создание психологического настроя на занятие и активизация внимания
2	Подготовительный	Разминка, физические упражнения, игра
3	Основной	Объяснение теоретического материала

		Выполнение практических заданий
		Физкультминутка
4	Итоговый	Закрепление пройденного, подведение итогов работы каждого ребёнка
5	Рефлексивный	Самооценка учащимися своей работоспособности, психологического состояния, причин некачественной работы, результативности работы.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (КОНТРОЛЯ)

Система отслеживания и оценивания результатов обучения детей проходит через их участие в: викторинах, выставках, конкурсах, мастер-классах, массовых мероприятиях.

Виды аттестации:

Входная аттестация (контроль) – проводится с целью изучения отношения учащегося к выбранной деятельности, его способностей и достижений в этой области. Входной контроль заключается в проведении устного опроса, практической работы с целью оценки уровня подготовленности.

Промежуточная аттестация (контроль) – проводится в течение года по окончании изучения раздела либо темы в форме выполнения практических заданий (работы оцениваются по определённым критериям), а также в форме опроса.

Аттестация результативности освоения программы – проводится по окончании обучения по программе с целью определения изменения уровня способностей каждого ребёнка, определения результатов обучения в форме опроса и практической работы.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: готовые работы, фотоматериалы, дипломы.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: готовые работы, конкурсы, выставки.

Оценка результативности учащихся по программе осуществляется по сорока балльной системе и имеет четыре уровня оценивания:

- Высокий уровень – 35-40 баллов
- Достаточный уровень – 26-34 балла
- Средний уровень – 20-25 баллов
- Низкий уровень – до 20 баллов

Определение уровня освоения программы:

Высокий уровень:

- освоение практически всего объема знаний, предусмотренных программой за конкретный период;
- употребление специальных терминов осознанно, в полном соответствии с их содержанием;
- овладение практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период
- творческий уровень: выполнение практических заданий с элементами творчества самостоятельно;

- сосредоточенность, внимательность, адекватное восприятие информации, уважение мнения других;
- самостоятельно участвует в дискуссии, логически обоснованно предъявляет доказательства, убедительно аргументирует свою точку зрения;
- самостоятельно планирует и организовывает работу, эффективно распределяет и использует время.

Достаточный уровень:
- объем усвоенных знаний составляет более ½;
- сочетает специальную терминологию с бытовой;
- объем усвоенных умений и навыков составляет более½;
- репродуктивный уровень: видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами творчества с помощью педагога
- слушает и слышит педагога, воспринимает учебную информацию при напоминании и контроле, иногда принимает во внимание мнение других;
- участвует в дискуссии, защищает свое мнение при поддержке педагога, иногда сам строит доказательства;
- планирует и организовывает работу, распределяет время при поддержке (напоминании) педагога.

Средний уровень:
- объем усвоенных знаний составляет практически ½;
- сочетает специальную терминологию с бытовой;
- объем усвоенных умений и навыков составляет практически½;
- слушает и слышит педагога, воспринимает учебную информацию при напоминании и контроле, иногда принимает во внимание мнение других;
- участвует в дискуссии, защищает свое мнение при поддержке педагога.

Начальный уровень:
- овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой
- как правило, избегает употреблять специальные термины
- овладел лишь начальным уровнем подготовки;
- в состоянии выполнять лишь простейшие задания по шаблону, подглядывая за другими исполнителями;
- испытывает серьезные затруднения в концентрации внимания, с трудом воспринимает учебную информацию;
- испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации, часто старается быть меньше на виду;
- испытывает серьезные затруднения в ситуации дискуссии, необходимости предъявления доказательств и аргументации своей точки зрения, нуждается в значительной помощи педагога;
- испытывает серьезные затруднения при планировании и организации работы, распределении учебного времени, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога

Критерии выявления образовательных результатов
(максимальный балл по каждому критерию 10):

1. Самостоятельность в работе.

2. Владение теоретическими знаниями.
3. Креативность, оригинальность.
4. Качество исполнения.

В зависимости от вида аттестации (контроля) критерии могут изменяться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога:

1. Березовский Г.Н. Гравитация: два взгляда на природу и причину тяготения и единую теорию — Изд. 2., 2020. – 200 с.
2. Волоцуев В. В., Ткаченко И. С. Введение в проектирование, конструирование и производство ракет. – Самара: Изд-во Самарского ун-та, 2017. – 88 с.
3. Иванов Д. С., Карпенко С.О., Овчинников М.Ю., Ролдугин Д.С., Ткачёв С. С. Лабораторные испытания алгоритмов управления ориентацией микроспутника «Чибис-М». – М: Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша, 2011. – 29 с.
4. Лурье И.К., Самсонов Т.Е. Основы геоинформатики. Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2016. – 200 с.
5. Малые космические аппараты информационного обеспечения, Под. ред. проф. Фатеев В. Ф. – М.: Радиотехника, 2010. – 88 с.
6. Разработка систем космических аппаратов / под ред. П. Фортескью, Г. Суайнерда, Д. Старка; Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 765 с.
7. Жуковская Н. В. Введение в ГИС на основе QGIS. – Минск: Белорусский государственный университет, 2018. – 131 с.
8. Иванов А. А. Основы робототехники. Учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 223 с.

Для обучающихся:

1. Волоцуев В. В., Ткаченко И. С. Введение в проектирование, конструирование и производство ракет. – Самара: Изд-во Самарского ун-та, 2017. – 88 с.
2. Разработка систем космических аппаратов / под ред. П. Фортескью, Г. Суайнерда, Д. Старка; Пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2015. – 765 с.

Электронные образовательные ресурсы

1.https://testtubegames.com/gravity.html
2. https://phet.colorado.edu
3. Основы геоинформатики: практикум в QGIS: https://aentin.github.io/qgis-course/
4. https://www.tinkercad.com/
5. Курс видеоуроков по работе в САПР Tinkercad: https://www.youtube.com/playlist?list=PLfaXA6GZGbhtj9GrUyJYU-DYzvjrMAqMe
6. 12 бесплатных курсов по 3D-моделированию в Blender: https://proity.ru/cgi/blender/
7. Робототехника на VEX IQ. Урок 1: возможности конструктора: https://edurobots.org/2017/06/vex-iq-1/

8. Robogeek: всё о современной робототехнике: https://robogeek.ru

Рецензия
на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу
«Космоквантум: теоретические и практические основы космонавтики»

(автор – Макаров Р.В. – педагог дополнительного образования)

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Космоквантум: теоретические и практические основы космонавтики» реализуется в ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель».

Данная программа составлена в соответствии с действующими федеральными, региональными нормативными правовыми актами и локальными актами ГБОУ ДО РК «МАН «Искатель». Программа является экспериментальной и рассчитана на 5 месяцев реализации (72 часа), направлена на учащихся в возрасте 11-14 лет.

Программа последовательна, структурирована и содержит все основные разделы: титульный лист, пояснительную записку, учебный план, содержание учебного плана, планируемые результаты, формы аттестации/контроля, оценочные материалы, методическое обеспечение программы, условия реализации программы, календарный учебный график, календарно-тематическое планирование, план воспитательной работы, список литературы, приложения.

В пояснительной записке сформулированы цели и задачи, актуальность, новизна, отличительные особенности, педагогическая целесообразность, указана специфика организации учебного-воспитательного процесса.

Цель программы содержит в себе указание на виды деятельности, отражает развитие личностных качеств, а также общих и специальных способностей. Цель отражает основную направленность программы и ожидаемый результат. Цель конкретизирована через определение задач, раскрывающих пути её достижения. Формулировки задач соотнесены с прогнозируемыми результатами.

В учебном плане отражены и достаточно раскрыты теоретические и практические аспекты. В описательной части раскрыто содержание работы. Учебный материал рационально распределен.

Методическое обеспечение программы представлено грамотно и соответствует заявленной тематике программы.

Программа составлена логично и обоснованно, системно объединяет в себе основные компоненты, направленные на эффективную организацию образовательного процесса в условиях учреждения дополнительного образования, отвечает критериям полноты, системности и целостности представленного материала, соответствует всем требованиям.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Космоквантум: теоретические и практические основы космонавтики» рекомендована к использованию в системе дополнительного образования детей.

Рецензент:

Методист учебно-методического отдела
ДТ «Кванториум» Шабловская В. В.

Заместитель директора по УВР ДТ «Кванториум» И.Ю. Приз

«____» _____ 20___г.