

1. Паспорт программы

1.1. Область применения Программы:

Программа дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) «Проектная деятельность для школьников на примере ракетостроения» соответствует требованиям профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

1.2. Категория слушателей:

Программа предназначена для учителей физики/информатики и педагогов дополнительного образования, занимающихся инженерными направлениями для школьников от 12 до 17 лет.

Вид профессиональной деятельности: Педагогическая деятельность в дополнительном образовании детей и взрослых.

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются: педагоги дополнительного образования, имеющие высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки» или высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иных укрупненных групп специальностей и направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия дополнительным общеразвивающим программам, дополнительным предпрофессиональным программам, реализуемым организацией, осуществляющей образовательную деятельность, без предъявления требований к стажу работы.

1.3. Цель реализации программы – совершенствование профессиональных компетенций педагогов дополнительного образования в рамках имеющейся квалификации в области организации проектной деятельности на примере ракетостроения.

Задачи:

- совершенствовать навыки организации этапов проектной деятельности;
- совершенствовать навыки программирования управляемых устройств;
- сформировать базовые навыки конструирования и управления элементов беспилотных авиационных систем;
- развить технологическое мышление и инженерную грамотность.

1.4. Совершенствуемые профессиональные компетенции и трудовые функции:

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
А/01.6 Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной	Организация, в том числе стимулирование и мотивация, деятельности и общения обучающихся на	Профориентационные возможности занятий избранным видом деятельности (для преподавания по дополнительным	Осуществлять деятельность, соответствующую дополнительной общеобразовательной программе.

общеобразовательной программы	учебных занятиях	общеразвивающим программам). Правила эксплуатации учебного оборудования (оборудования для занятий избранным видом деятельности) и технических средств обучения	Использовать профориентационные возможности занятий избранным видом деятельности (для преподавания по дополнительным общеразвивающим программам). Готовить обучающихся к участию в выставках, конкурсах, соревнованиях и иных аналогичных мероприятиях (в соответствии с направленностью осваиваемой образовательной программы)
-------------------------------	------------------	---	--

1.5. Форма обучения – очно-заочная с возможным использованием дистанционных образовательных технологий

1.6. Срок освоения программы: 42 ч.

Рекомендуемое количество слушателей в группе - 20 человек.

1.7. Планируемые результаты:

В результате обучения у педагогов:

- будут расширены навыки организации этапов проектной деятельности, навыки программирования управляемых устройств;
- будут сформированы базовые навыки конструирования и управления элементов беспилотных авиационных систем;
- будут расширены знания о возможностях применения высокотехнологического оборудования в образовательном процессе;
- повысится уровень ИКТ-компетентности и компьютерной грамотности.

2. Учебный план и содержание

2.1. Учебно-тематический план

№	Наименование тем	Виды учебных занятий/ работ			Всего (час.)	Форма контроля
		Теория	Практика	Самост. подготовка		
1.	Вовлечение школьников в проектную деятельность	1	0	1	2	Обсуждение
2.	Организация работы в командах	1	1	0	2	Фронтальный опрос Работа по алгоритму
3.	Подготовка к проектам ВСОШ	1	1	0	2	Выполнение

	«Технология»					упражнения
4.	Базовые понятия физики полета	1	0	1	2	Фронтальный опрос Выполнение упражнения
5.	Конструкция ракеты - сборка	1	1	1	3	Фронтальный опрос Работа по алгоритму
6.	Базовые понятия физики, разделы электричество, схемотехники	1	1	1	3	Фронтальный опрос Выполнение упражнения
7.	Основы программирования в виртуальной среде Arduino IDE	1	2	1	4	Фронтальный опрос Практическая работа
8.	Виды и особенности систем спасения ракет	1	1	1	3	Фронтальный опрос Практическая работа
9.	Основы моделирования и работы в САПР	2	2	1	5	Фронтальный опрос Выполнение упражнения
10.	Основные понятия тестирования Техника безопасности при работе с оборудованием и на полигоне	2	1	1	4	Фронтальный опрос Выполнение упражнения
11.	Техника запусков гидропневматических ракет	1	2	1	4	Работа по алгоритму
12.	Технологии анализа данных и подготовки презентаций	1	0	1	2	Выполнение упражнения
13.	Погрешности и ошибки при анализе результатов	0	2	0	2	Практическая работа
14.	Техника видеомонтажа	0	2	0	2	Практическая работа
15.	Итоговая аттестация	0	2	0	2	Запуск своей ракеты Презентация
16.	ИТОГО:	14	18	10	42	

2.2. Содержание программы

Тема №1. Вовлечение школьников в проектную деятельность (2 ч.).

Теория. Возможности участия школьников в конкурсах, олимпиадах. Этапы проектной работы школьников. Разработка проектного задания и его содержания. Проектирование и прототипирование: задача → модель → изделие → проверка → улучшение.

Самостоятельная подготовка.

Определение дидактических особенностей проектной деятельности.

Тема №2. Организация работы в командах (2 ч.)

Теория. Некоторые этапы организации работы в проектных командах школьников: определение цели и задач проекта, формирование команд, планирование работы, работа над проектом, подготовка итогового продукта.

Практика. Рассмотреть роли и компетенции наставника

Тема №3. Подготовка к проектам ВСОШ «Технология» (2 ч.)

Теория. Требования к проектам ВСОШ по технологии.

Практика. Методические материалы для выполнения творческого проекта Всероссийской олимпиады школьников по предмету «Технология». Общее оформление (ориентация на ГОСТ 7.32-2001 международный стандарт оформления проектной документации).

Тема №4. Базовые понятия физики полета (2 ч.)

Теория. Основы теории полета. Прикладная небесная механика. Основы физических опытов.

Самостоятельная подготовка.

Ознакомиться с цифровыми и аналоговыми сигналами.

Тема №5. Конструкция ракеты - сборка (3 ч.)

Теория. Основные части ракеты и их назначение

Практика. Сборка в OpenRoset.

Самостоятельная подготовка.

Ознакомиться со сборочной инструкцией к контроллеру полета на базе RocketBoard 1.1

Тема №6. Базовые понятия физики, разделы электричество, схемотехники (3 ч.)

Теория. Базовые понятия в области электричества Создание электрических схем (электронных устройств) для выполнения заданных функций.

Практика. Проектирование схем.

Самостоятельная подготовка.

Повторить теоретические основы электротехники.

Тема №7. Основы программирования в виртуальной среде Arduino IDE (4 ч.)

Теория. Знакомство со средой разработки Arduino IDE

Практика. Сборка схем.

Самостоятельная подготовка.

Рассмотрите темы: работа с датчиками, электромоторами и сервоприводами;

особенности проводных и беспроводных интерфейсов; использование SD-карт и работа с Arduino по сети на сайте <https://amperka.ru>

Тема №8. Виды и особенности систем спасения ракет (3 ч.)

Теория. Конструкция системы спасения. Размеры парашюта, масса и скорость снижения, которую обеспечивает система спасения.

Практика. Изготовление парашюта.

Самостоятельная подготовка.

Рассчитайте полную массу парашютной системы при длине строп, соответствующей одному диаметру круглого купола. Затем увеличьте длину строп в два раза, рассчитайте новые значения коэффициента сопротивления купола и его необходимую площадь. После этого рассчитайте новую полную массу парашютной системы. Посмотрите изменения.

Тема №9. Основы моделирования и работы в САПР (5 ч.)

Теория. 3D-моделирование как процесс создания цифровых трёхмерных объектов (моделей), их форм, текстур, свойств и поведения в пространстве с помощью программных средств.

Практика.

Самостоятельная подготовка.

Выполнение некоторых видов операций при трёхмерном моделировании в «Компас-3D»: выдавливание, вращение — вращение эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости, кинематическая операция — перемещение эскиза вдоль указанной направляющей, операция по сечениям.

Тема №10. Основные понятия тестирования. Техника безопасности при работе с оборудованием и на полигоне (4 ч.)

Теория. Техника безопасности. Общее руководство и контроль за ходом работ.

Практика. Проверка рабочего состояния конструкции.

Самостоятельная подготовка.

Повторить порядок подготовки конструкции к работе, обнаруженные неисправности, способы их устранения.

Тема №11. Техника запусков гидроневматических ракет (4 ч.)

Теория. Порядок использования пусковой установки, создание давления в ракете и запуск.

Практика. Работа по протоколу запуска типовой ракеты.

Самостоятельная подготовка.

Провести исследование максимальной высоты полета водной ракеты.

Тема №12. Технологии анализа данных и подготовки презентаций (2 ч.)

Теория. Анализ полученной телеметрии: изменение ускорения и высоты ракеты во время полета, контрольные точки полета, дополнительные данные.

Самостоятельная подготовка. На основании телеметрии проанализировать полет и сравнить с расчетными данными.

Тема №13. Погрешности и ошибки при анализе результатов (2 ч.)

Практика. Сравнение теоретических расчетов полета с фактически полученными данными.

Тема №14. Техника видеомонтажа (2 ч.)

Практика. Монтирование ролика о полете ракеты (наземная запись, запись полета с ракеты)

Тема №15. Итоговая аттестация (практика - 2 ч.)

Практика. Запуск своей ракеты. Презентация

3. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

Методическое обеспечение осуществляется с ориентацией в обучении на процесс освоения новой информации и применения её для получения результата деятельности.

Педагогические технологии, применяемые при реализации программы: технология индивидуализации обучения; технология группового обучения; технология разноуровневого обучения; технология развивающего обучения; технология проблемного обучения; технология проектной деятельности; коммуникативная технология обучения; здоровьесберегающая технология.

Основу методики педагогической деятельности составляет пять ведущих компонентов: цель; содержание; средства; методы; формы.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- кейсы-задания;
- задания на самооценивание или партнёрское оценивание;
- иллюстративные материалы;
- демонстрационные материалы;
- дидактические материалы: схемы, раздаточный материал по темам, макеты, комплексы кейсовых заданий.
- IT-инструменты обучения;
- предметная образовательная среда.

Педагогические технологии, применяемые при реализации программы: технология индивидуализации обучения; технология группового обучения; технология разноуровневого обучения; технология развивающего обучения; технология проблемного обучения; технология проектной деятельности; коммуникативная технология обучения; здоровьесберегающая технология.

Интернет-ресурсы:

<https://docs.google.com/document/d/1r6FFU3Ih9tv6YedydJqvAjW-JcpGzfC8EpPRLeRnE8w/edit?tab=t.0#heading=h.x6zg8n3178j6>

<https://docs.voltbro.ru/gorocket/devices/Rarachute-gorocket.pdf>

<https://www.gorocket.ru/>

<https://roscansat.com/wp-content/uploads/2018/12/I.Sobolev.Konstruktsiya-sistemyi-spaseniya.pdf>

Формы аттестации и оценочные материалы

Форма аттестации – запуск ракеты, презентация данных о полете ракеты по системе «зачтено» / «не зачтено».

Критерии оценивания:

Параметры	Зачтено	Не зачтено
Соответствие внешнему виду ракеты заявленному	Соответствует/соответствует частично	Не соответствует
Наличие всех необходимых кнопок на корпусе	Имеются в наличии/имеются частично	Отсутствуют
Расчетная масса ракеты	Соответствует заявленному Регламенту	Не соответствует заявленному Регламенту
Реальная масса ракеты	Соответствует заявленному Регламенту	Не соответствует заявленному Регламенту
Соответствие положения центра масс	Соответствует заявленному Регламенту	Не соответствует заявленному Регламенту
Соответствие длины ракеты заявленной	Соответствует заявленному Регламенту	Не соответствует заявленному Регламенту
Наличие штуцера для водных ракет	Есть в наличии	Отсутствует
Возможность установки двигателя для твердотопливных	Есть возможность	Нет возможности
Наличие нижнего стопора для двигателя	Есть в наличии	Отсутствует
Скорость спуска на парашюте	Соответствует заявленному Регламенту	Не соответствует заявленному Регламенту
Срабатывание и работоспособность системы спасения	Соответствует параметрам срабатывания	Не соответствует параметрам срабатывания
Телеметрия	Информация передаётся автоматически	Не отслеживает состояние объекта

Слушателям, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются документы о квалификации: удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации оценку «не зачтено», выдается справка об обучении или о периоде обучения установленного образца в организации.

3.2. Материально-технические условия реализации программы

Технические средства обучения

Электроника

Arduino ProMicro (Схема выводов PDF, Схема выводов PNG)

Плата датчиков GY-91

Радиомодуль HC-12

Радиомодуль SV610

Модуль записи на SD карту

Подключение модулей в рамках задачи и пояснения к плате Rocket Board

Сборочная инструкция к контроллеру полета на базе RocketBoard 1.1

Документация на компоненты

Схема выводов Arduino Micro R3 (5V)

Схема выводов Arduino ProMicro

Датчик давления BMP280

Датчик давления BMP180

Датчик MPU9250

Радиомодуль HC-12

Радиомодуль SV610

Фоторезистор GL5516

Линейный стабилизатор напряжения L7805ABV (+5V)

Схема платы RocketBoard v1.1

Сдвиговый регистр SN74HC595

10-ти сегментный индикатор

Модельный ракетный двигатель РД1-100

Модельный ракетный двигатель РД1-300

Масса-габаритные характеристики используемых двигателей

Программное обеспечение

Среда разработки Arduino IDE

Библиотека для датчиков: MPU9250, ADXL345, L3G4200D, HMC5883L, BMP180, BMP280 (<https://github.com/voltbro/VoltBroSensors>)

Теоретический расчет полета гидропневматической ракеты

3.3. Кадровое обеспечение

Программу реализуют педагоги дополнительного образования, имеющие высшее профессиональное или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума (лаборатории), 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.

3.3. Литература

Нормативные документы

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. N 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»

2. Распоряжение Государственной корпорации по космической деятельности "Роскосмос" от 30 августа 2024 г. N ЮБ-264-рсп «Об утверждении перечня направлений дополнительного профессионального образования работников организаций Государственной корпорации по космической деятельности "Роскосмос", необходимых для реализации Стратегии развития ракетно-космической отрасли на период до 2025 года и перспективу до 2030 года»

3. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 сентября 2021 г. N 652н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"

5. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

6. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 марта 2025 г. N 266 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи""

8. Приказ Министерства образования Калининградской области от 25 января 2022 г. N 90/1 "Об утверждении концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Калининградской области"

9. Устав ГАУКОДО КОДЮЦЭКТ

Литература для слушателей:

1. Банци, М., Первые шаги с Arduino. - 4 изд.: Пер. с англ. / М. Банци, М. Шайло. - СПб.: БХВ-Петербург, 2023. 288 с.

2. Гречушкина, Н.В. Г Компьютерная графика в САПР КОМПАС: учебно-методическое пособие / Н.В. Гречушкина, С.В. Челебаев. – Рязань: Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета, 2022.

3. Касперович А. Ю., Строим летающие модели ракет. Кладовая опыта. - СПб.: БХВ-Петербург, 2021. - 224 с.

4. Копосов, Д. Г. Авиамоделирование для начинающих/Изд-во: Просвещение, Москва, 2021.

5. Костюков, Д., Сурова З. М. Космос. Удивительные истории о ракетах и космических станциях, о героях и изобретателях.../ Издательство: Архипелаг – 2024. – 76 с.

6. Красносельский С.А., Зернов В.И. Инженеры и космонавтика/ Издательство: ООО «Директ-Медиа». 2022. Модели ракет / Издательство: ЕЁ Медиа – 2024. – 70 с.

7. Кузовкин В.А., Филатов В.В. Электротехника и электроника/М.: Издательство: Юрайт, 2019.

8. Мальцев С. Под «цифровой» броней //Журнал госкорпорации «РОСКОСМОС» №11 (45), 2022.

9. Опарин А.И., Причинин А.Е., Малых В.В. Методические материалы для выполнения творческого проекта Всероссийской олимпиады школьников по предмету «Технология» : [Электронный ресурс] – Ижевск : Удмуртский университет, 2022. – 75 с.

10. Пол Хоровиц, Уинфилд Хилл. Искусство схемотехники/М., издательство БИНОМ, 2020.
11. Проектная деятельность школьников. Как успешно представить свой проект и победить в конкурсе: Учебно-методическое пособие / С.А. Ганат, А.П. Денисов, И.Ю. Жильцова, Е.В. Масловская. М.: НИЯУ МИФИ, 2023 100 с.
12. Ревич, Ю. Электроника шаг за шагом. Практикум. / Издательство: ДМК-пресс. - 2021.
13. Спасский Б.А. Космическая робототехника. Ч. I. // Робототехника и техническая кибернетика. – 2018. – № 4 (21). – С. 5–13
14. Тим Фернхольц. Новая космическая гонка. Как Илон Маск, Ричард Брэнсон и Джефф Безос соревнуются за первенство в космосе. – М.: «Альбина пাবлишер», 2019.
15. Хагер Н. Космонавтика и глобализация/ Издательство: Канон+. 2021.