

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Свердловской области «Дворец молодёжи»  
Детский технопарк «Кванториум»

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 3 от 27.03.2025 г.

Утверждена директором  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А.Н. Слизько  
Приказ № 420-д от 27.03.2025 г.

Рабочая программа  
по дополнительной общеобразовательной обще развивающей программе  
**«Кванториум. Стартовый»**  
**«Геоквантум»**  
**Модуль «Конструирование БПЛА»**  
*Стартовый уровень*  
Возраст обучающихся: 11–17 лет

Авторы-составители:  
Исакова Д.Р., ПДО  
Труфанов Д.С., ПДО  
Брусов Д.В., ПДО  
Абакшин С.В., ПДО  
Микрюков И.А., ПДО  
Павлецова А.А., ПДО  
Першина Д.А., ПДО  
Шигаев Н.Н., ПДО  
Баранцев Ю.И., ПДО  
Голохвастов А.И., ПДО  
Мишарина А.С., ПДО  
Симонов М.И., ПДО  
Дементьев Е.А., методист

Разработчик рабочей  
программы: Симонов М.И.,  
педагог дополнительного  
образования

г. Екатеринбург, 2025 г.

## 1. Пояснительная записка

Направленность программы	Техническая
Особенности обучения	<p>Модульный принцип представления содержания и построения учебных планов. Содержание программы учитывает возможность её адаптации к разноуровневым и разновозрастным группам.</p> <p>В образовательном процессе применяется кейс-метод - метод активного обучения, основанный на реальных ситуациях. Данный метод готовит обучающихся к проектной деятельности на следующих уровнях обучения в Детском технопарке «Кванториум».</p>
Особенности организации образовательной деятельности	Обучение осуществляется в очной форме
Цели и задачи программы на 2024-2025 учебный год	<p><b>Цель:</b> формирование познавательной активности обучающихся в области конструирования беспилотных летательных аппаратов на основе развития базовых теоретических и практических навыков.</p> <p><b>Обучающие задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать представление о современном уровне развития и применения БПЛА;</li> <li>- познакомить с техническими устройствами, реализующими принцип беспилотного управления;</li> <li>- сформировать навыки управления (пилотирования) БПЛА (квадрокоптерами);</li> <li>- сформировать знания, умения и навыки по работе с персональным компьютером, программами и облачными сервисами;</li> <li>- обучить основам конструирования беспилотных летательных аппаратов, или/и их частей.</li> </ul> <p><b>Развивающие задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;</li> <li>- развитие навыков бережной эксплуатации радиотехники;</li> <li>- развить способность к самореализации и целеустремлённости;</li> <li>- развитие логического и ассоциативного мышления.</li> </ul> <p><b>Воспитательные задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развить трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;</li> <li>- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе</li> </ul>

	<p>творческой деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;</li> <li>– сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.</li> </ul>
Режим занятий в 2025-2026 учебном году	Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа
Формы занятий	<p>Групповая/беседа Индивидуальная / практическая работа</p>
Планируемые результаты работы и способы их оценки	<p><b>Предметные результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформировано представление об использовании БПЛА в различных областях;</li> <li>– знание особенностей технических устройств, реализующих принцип беспилотного управления;</li> <li>– выполняет элементы пилотирования различной сложности: подъем, посадка, движение по заданной траектории</li> <li>– владение навыками работы с персональным компьютером, программами и облачными сервисами</li> <li>– знание основ конструирования беспилотных летательных аппаратов, или/и их частей.</li> </ul> <p><b>Личностные результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развито трудолюбие, трудовые умения и навыки, широкий политехнический кругозор;</li> <li>– сформированы способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;</li> <li>– сформированы коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;</li> <li>– сформированы способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.</li> </ul> <p><b>Метапредметные результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;</li> <li>– развитие способности к самореализации и целеустремлённости;</li> <li>– сформированность навыков бережной эксплуатации радиотехники;</li> <li>– развитие логическое и ассоциативное мышление.</li> </ul>
Формы проведения промежуточной аттестации	Беседа, практическая работа, презентация

## 2. Календарный учебный график

№ п/п	Группа	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	С-ГЕО-3	17.09	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Вводное занятие. Введение в предмет. Техника безопасности	Устный опрос, входная диагностика
2	С-ГЕО-3	19.09	Индивидуальная / практическая работа	2	Особенности работы в направлении	Выполнение практического задания
3	С-ГЕО-3	24.09	Групповая/ беседа	2	Квадрокоптеры, виды, особенности конструкции и управления	Устный опрос
4	С-ГЕО-3	26.09	Групповая/ беседа	2	Применение технологий БПЛА в различных областях	Устный опрос
5	С-ГЕО-3	01.10	Групповая/ беседа	2	Классификация БПЛА по летным характеристикам	Устный опрос
6	С-ГЕО-3	03.10	Групповая/ беседа	2	Рама и защитные конструкции	Устный опрос
7	С-ГЕО-3	08.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Рама и защитные конструкции	Выполнение практического задания
8	С-ГЕО-3	10.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Рама и защитные конструкции	Выполнение практического задания
9	С-ГЕО-3	15.10	Групповая/ беседа	2	Аэродинамика. Винтомоторная группа	Устный опрос
10	С-ГЕО-3	17.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Аэродинамика. Винтомоторная группа	Выполнение практического задания
11	С-ГЕО-3	22.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Аэродинамика. Винтомоторная группа	Выполнение практического задания
12	С-ГЕО-3	24.10	Групповая/ беседа	2	Полетный контроллер	Устный опрос
13	С-ГЕО-3	29.10	Групповая/ беседа	2	Полетный контроллер	Устный опрос
14	С-ГЕО-3	31.10	Групповая/ беседа	2	Полетный контроллер	Устный опрос
15	С-ГЕО-3	05.11	Групповая/ беседа	2	Полетный контроллер	Устный опрос

16	С-ГЕО-3	07.11	Групповая/ беседа	2	Полетный контроллер	Устный опрос
17	С-ГЕО-3	12.11	Групповая/ беседа	2	Аккумуляторные батареи	Устный опрос
18	С-ГЕО-3	14.11	Групповая/ беседа	2	Радиоаппаратура управления	Устный опрос
19	С-ГЕО-3	19.11	Групповая/ беседа	2	Радиоаппаратура управления	Устный опрос
20	С-ГЕО-3	21.11	Групповая/ беседа	2	Радиоаппаратура управления	Устный опрос
21	С-ГЕО-3	26.11	Групповая/ беседа	2	Радиоаппаратура управления	Устный опрос
22	С-ГЕО-3	28.11	Групповая/ беседа	2	Электротехника и схемотехника	Устный опрос
23	С-ГЕО-3	03.12	Групповая/ беседа	2	Электротехника и схемотехника	Устный опрос
24	С-ГЕО-3	05.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Электротехника и схемотехника	Выполнение практическог о задания
25	С-ГЕО-3	10.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Электротехника и схемотехника	Выполнение практическог о задания
26	С-ГЕО-3	12.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Электротехника и схемотехника	Выполнение практическог о задания
27	С-ГЕО-3	17.12	Групповая/ беседа	2	Движение в горизонтальной плоскости, элементы управления.	Устный опрос
28	С-ГЕО-3	19.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Движение в вертикальной плоскости. Выполнение практических элементы управления	Выполнение практическог о задания
29	С-ГЕО-3	24.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Движение в вертикальной плоскости. Выполнение практических элементы управления	Выполнение практическог о задания
30	С-ГЕО-3	26.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Подъем и посадка БПЛА	Выполнение практическог о задания
31	С-ГЕО-3	09.01	Индивидуальная / практическая	2	Полет по прямой. Поворот. Реверс	Выполнение практическог

			работа			о задания
32	С-ГЕО-3	14.01	Индивидуальная / практическая работа	2	Полет по прямой. Поворот. Реверс	Выполнение практического задания
33	С-ГЕО-3	16.01	Индивидуальная / практическая работа	2	Полет по заданной траектории	Выполнение практического задания
34	С-ГЕО-3	21.01	Индивидуальная / практическая работа	2	Полет по заданной траектории	Выполнение практического задания
35	С-ГЕО-3	23.01	Индивидуальная / практическая работа	2	Сложные перемещения. Комбинации системы управления	Выполнение практического задания
36	С-ГЕО-3	28.01	Индивидуальная / практическая работа	2	Сложные перемещения. Комбинации системы управления	Выполнение практического задания
37	С-ГЕО-3	30.01	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Особенности и типичные ошибки при пилотировании БПЛА	Устный опрос, Выполнение практического задания
38	С-ГЕО-3	04.02	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Особенности и типичные ошибки при пилотировании БПЛА	Устный опрос, Выполнение практического задания
39	С-ГЕО-3	06.02	Индивидуальная / практическая работа	2	Подготовка к соревнованиям, тренировочные полеты	Выполнение практического задания
40	С-ГЕО-3	11.02	Индивидуальная / практическая работа	2	Подготовка к соревнованиям, тренировочные полеты	Выполнение практического задания
41	С-ГЕО-3	13.02	Индивидуальная / практическая работа	2	Подготовка к соревнованиям, тренировочные полеты	Выполнение практического задания
42	С-ГЕО-3	18.02	Групповая/ беседа	2	Введение в конструирование летательных аппаратов	Устный опрос
43	С-ГЕО-3	20.02	Групповая/ беседа	2	Введение в конструирование	Устный опрос

					летательных аппаратов	
44	С-ГЕО-3	25.02	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка конструкции основных элементов БПЛА	Устный опрос. Выполнение практическог о задания
45	С-ГЕО-3	27.02	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка конструкции основных элементов БПЛА	Устный опрос. Выполнение практическог о задания
46	С-ГЕО-3	04.03	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка конструкции основных элементов БПЛА	Устный опрос. Выполнение практическог о задания
47	С-ГЕО-3	06.03	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Анализ и выявление недостатков существующей конструкции БПЛА	Устный опрос. Выполнение практическог о задания
48	С-ГЕО-3	11.03	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Анализ и выявление недостатков существующей конструкции БПЛА	Устный опрос. Выполнение практическог о задания
49	С-ГЕО-3	13.03	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Анализ и выявление недостатков существующей конструкции БПЛА	Устный опрос. Выполнение практическог о задания
50	С-ГЕО-3	18.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка альтернативных вариантов конструктивных решений для БПЛА	Выполнение практическог о задания
51	С-ГЕО-3	20.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка альтернативных вариантов конструктивных решений для БПЛА	Выполнение практическог о задания
52	С-ГЕО-3	25.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка альтернативных вариантов конструктивных решений для БПЛА	Выполнение практическог о задания

53	С-ГЕО-3	27.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка и модернизация конструкции	Выполнение практического задания
54	С-ГЕО-3	01.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка и модернизация конструкции	Выполнение практического задания
55	С-ГЕО-3	03.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка и модернизация конструкции	Выполнение практического задания
56	С-ГЕО-3	08.04	Групповая/ беседа	2	Создание 3Д моделей элементов конструкции, прочностной и динамический анализ	Устный опрос
57	С-ГЕО-3	10.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Создание 3Д моделей элементов конструкции, прочностной и динамический анализ	Выполнение практического задания
58	С-ГЕО-3	15.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Создание 3Д моделей элементов конструкции, прочностной и динамический анализ	Выполнение практического задания
59	С-ГЕО-3	17.04	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Изготовление элементов конструкции	Устный опрос, Выполнение практического задания
60	С-ГЕО-3	22.04	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Изготовление элементов конструкции	Устный опрос, Выполнение практического задания
61	С-ГЕО-3	24.04	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Модернизация программного обеспечения БПЛА	Устный опрос, Выполнение практического задания
62	С-ГЕО-3	29.04	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа в форме самоподготовки	2	Модернизация программного обеспечения БПЛА	Устный опрос, Выполнение практического задания
63	С-ГЕО-3	06.05	Групповая/ беседа	2	Сборка и испытание модернизированного	Устный опрос,

			Индивидуальная / практическая работа		БПЛА	Выполнение практического задания
64	С-ГЕО-3	08.05	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа в форме самоподготовки	2	Сборка и испытание модернизированного БПЛА	Устный опрос, Выполнение практического задания
65	С-ГЕО-3	13.05	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Сборка и испытание модернизированного БПЛА	Устный опрос, Выполнение практического задания
66	С-ГЕО-3	15.05	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Подготовка презентационного доклада по результатам модернизации	Устный опрос, Выполнение практического задания
67	С-ГЕО-3	20.05	Групповая/ беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Подготовка презентационного доклада по результатам модернизации	Устный опрос, Выполнение практического задания
68	С-ГЕО-3	22.05	Групповая/ беседа	2	Выдача задания, инициализация кейса	Устный опрос
69	С-ГЕО-3	27.05	Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка прототипа	Выполнение практического задания
70	С-ГЕО-3	29.05	Индивидуальная / практическая работа	2	Тестирование	Выполнение практического задания
71	С-ГЕО-3	03.06	Индивидуальная / практическая работа	2	Защита кейса «Конструкторское решение»	Выполнение практического задания
72	С-ГЕО-3	05.06	Групповая/ беседа	2	Рефлексия	Устный опрос

### **3. Учебно-методические материалы**

1. Гололобов, В. Н. Радиоэлектроника. От азов до создания практических устройств / В. Н. Гололобов. — СПБ: Наука и Техника, 2020 — 528 с.
2. Коллектив авторов. Аэродинамика и самолетостроение: учеб. пособие / В.В. Бирюк и др. – Самара.: Изд-во Самарского университета, 2018. – 180 с.
3. Саленко С. Д. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Ч.2. / Саленко С. Д. — НГТУ: НГТУ, 2015 — 128 с.
4. Влияние рамы на характеристики коптера [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/company/makeitlab/blog/409161/> (дата обращения 18.01.2025).
5. Дрон своими руками. Урок 2. Рамы [Электронный ресурс]. – URL: <https://dronomania.ru/faq/dron-svoimi-rukami-urok-2-ramy.html> (дата обращения 18.01.2025).
6. Передача радиосигнала [Электронный ресурс]. – URL: [https://revolution.allbest.ru/physics/00342958\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/physics/00342958_0.html) (дата обращения 18.01.2025).
7. У., Биард Малые беспилотные летательные аппараты : теория и практика / Рэндал Биард У., Тимоти МакЛэйн У. ; перевод А. И. Демьяников ; под редакцией Г. В. Анцев. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с.
8. Ярков К.А., Захаров Ф.Н. Проектирование БПЛА мульти rotorного типа : Методические указания для практических и самостоятельных работ студентов всех форм обучения, обучающихся по техническим направлениям / Ярков К. А., Захаров Ф. Н. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2024. – 24 с.