

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 общеразвивающей программе
«Кванториум. Базовый»
Модуль «Геоквантум»
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
Дементьева Е.А., методист

Разработчик рабочей
программы: Мишарина А.С.,
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	<p>Обучение осуществляется в очной форме.</p> <p>04.11.2025 – праздничный день, занятие реализовано в форме самоподготовки</p>
Цели и задачи программы на 2024-2025 учебный год	<p>Цель - сформировать дополнительные навыки по основным компетенциям направления, вовлечь обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность в области программирования и конструирования беспилотных летательных аппаратов с применением современных компьютерных технологий и формирование творческих способностей обучающихся.</p> <p>Обучающие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способствовать формированию у учащихся навыков в области моделирования и конструирования БПЛА с учетом аэродинамики; – углубить знания учащихся в области программирования БПЛА; – научить основным приемам конструирования и сборки БПЛА; – научить находить и устранять повреждения в конструкции БПЛА. <p>Развивающие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности; – сформировать техническое мышление и творческий подход к работе; – развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности; – расширить ассоциативные возможности мышления. <p>Воспитательные задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям; – воспитать аккуратность и внимательность при выполнении практических заданий; – воспитать трудолюбие, развить трудовые 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.
Режим занятий в 2025-2026 учебном году	Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа
Формы занятий	<p>Групповая/беседа</p> <p>Индивидуальная / практическая работа</p>
Планируемые результаты работы и способы их оценки	<p>Предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – владение навыками в области моделирования и конструирования БПЛА с учетом аэродинамики;

	<ul style="list-style-type: none"> – умение составлять программу для автономного полета БПЛА; – знать приемы конструирования и сборки БПЛА; – уметь находить и устранять повреждения в конструкции БПЛА <p>Метапредметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности; – сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе; – развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся; – развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся. <p>Личностные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям; – проявление аккуратности и внимательности при выполнении практических заданий; – развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор, сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел; – сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.
Формы проведения промежуточной аттестации	Устный опрос, выполнение практической работы, презентация итогового продукта

2. Календарный учебный график

№ п/п	Группа	Дата	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1	Б-ГЕО-1	16.09	Групповая/беседа Индивидуальная / практическая работа	2	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг. Знакомство	Устный опрос, входная диагностика
2	Б-ГЕО-1	18.09	Индивидуальная / практическая работа	2	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Входной мониторинг. Знакомство	Устный опрос, входная диагностика
3	Б-ГЕО-1	23.09	Групповая/беседа	2	Практическая работа по основам стартового модуля	Выполнение практического задания
4	Б-ГЕО-1	25.09	Индивидуальная / практическая работа	2	Игра на командообразование	Выполнение практического задания
5	Б-ГЕО-1	30.09	Групповая/беседа	2	Алгоритмы планирования траекторий	Устный опрос
6	Б-ГЕО-1	02.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Реализация алгоритмов машинного обучения	Устный опрос
7	Б-ГЕО-1	07.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Работа с компьютерным зрением и обработка изображений в контексте беспилотных летательных аппаратов	Выполнение практического задания
8	Б-ГЕО-1	09.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка системы оптической стабилизации камеры на дроне	Выполнение практического задания
9	Б-ГЕО-1	14.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Использование датчиков и датчиков обнаружителей (например, GPS, инфракрасные сенсоры, радары)	Устный опрос, выполнение практического задания
10	Б-ГЕО-1	16.10	Групповая/беседа	2	Использование датчиков и датчиков обнаружителей	Устный опрос, выполнение практического

					(например, GPS, инфракрасные сенсоры, радары)	задания
11	Б-ГЕО-1	21.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Реализация системы распознавания и классификации объектов с помощью машинного обучения на дроне	Устный опрос, выполнение практического задания
12	Б-ГЕО-1	23.10	Групповая/беседа	2	Реализация системы распознавания и классификации объектов с помощью машинного обучения на дроне	Устный опрос, выполнение практического задания
13	Б-ГЕО-1	28.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Оптимизация производительности беспилотных летательных аппаратов с использованием асинхронного программирования и многопоточности	Устный опрос, выполнение практического задания
14	Б-ГЕО-1	30.10	Индивидуальная / практическая работа	2	Оптимизация производительности беспилотных летательных аппаратов с использованием асинхронного программирования и многопоточности	Устный опрос, выполнение практического задания
15	Б-ГЕО-1	04.11	Индивидуальная / практическая работа, реализовано в форме самоподготовки	2	Реализация в форме самоподготовки по теме: «Разработка системы планирования миссий для беспилотных летательных аппаратов с учетом ограничений и целей»	Выполнение практического задания
16	Б-ГЕО-1	06.11	Индивидуальная / практическая работа	2	Разработка системы планирования миссий для беспилотных летательных аппаратов с учетом ограничений и целей	Выполнение практического задания
17	Б-ГЕО-1	11.11	Индивидуальная / практическая	2	Интеграция беспилотных	Выполнение практического

			работа		летательных аппаратов с облачными сервисами для передачи данных, хранения информации и управления дронами из удаленного местоположения	задания
18	Б-ГЕО-1	13.11	Групповая/беседа	2	Интеграция беспилотных летательных аппаратов с облачными сервисами для передачи данных, хранения информации и управления дронами из удаленного местоположения	Выполнение практического задания
19	Б-ГЕО-1	18.11	Групповая/беседа	2	ЕСКД. Описание возможностей Компас-3D	Устный опрос
20	Б-ГЕО-1	20.11	Индивидуальная / практическая работа	2	Работа с эскизами	Устный опрос, выполнение практического задания
21	Б-ГЕО-1	25.11	Индивидуальная / практическая работа	2	Работа с эскизами	Устный опрос, выполнение практического задания
22	Б-ГЕО-1	27.11	Индивидуальная / практическая работа	2	Операция выдавливания и вырезания	Выполнение практического задания
23	Б-ГЕО-1	02.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Выбор схемы БПЛА	Устный опрос
24	Б-ГЕО-1	04.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Материалы корпусных деталей БПЛА	Выполнение практического задания
25	Б-ГЕО-1	09.12	Групповая/беседа	2	Проведение расчетов	Устный опрос, выполнение практического задания
26	Б-ГЕО-1	11.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Проведение расчетов	Устный опрос, выполнение практического задания

27	Б-ГЕО-1	16.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Проведение расчетов	Устный опрос, выполнение практического задания
28	Б-ГЕО-1	18.12	Групповая/беседа	2	Моделирование устройства в Компас-3D	Устный опрос, выполнение практического задания
29	Б-ГЕО-1	23.12	Групповая/беседа	2	Моделирование устройства в Компас-3D	Устный опрос, выполнение практического задания
30	Б-ГЕО-1	25.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Технология аддитивной печати	Устный опрос, выполнение практического задания
31	Б-ГЕО-1	30.12	Индивидуальная / практическая работа	2	Технология аддитивной печати	Устный опрос, выполнение практического задания
32	Б-ГЕО-1	13.01	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническое обслуживание и ремонт БПЛА	Устный опрос, выполнение практического задания
33	Б-ГЕО-1	15.01	Групповая/беседа	2	Техническое обслуживание и ремонт БПЛА	Устный опрос, выполнение практического задания
34	Б-ГЕО-1	20.01	Групповая/беседа	2	Игра «Основы проекта»	Выполнение практического задания
35	Б-ГЕО-1	22.01	Индивидуальная / практическая работа	2	Инструменты взаимодействия	Устный опрос, выполнение практического задания
36	Б-ГЕО-1	27.01	Индивидуальная / практическая работа	2	Инструменты взаимодействия	Устный опрос, выполнение практического задания
37	Б-ГЕО-1	29.01	Индивидуальная / практическая работа	2	Постановка проблемы	Устный опрос, выполнение практического задания
38	Б-ГЕО-1	03.02	Групповая/беседа	2	Концептуализация	Устный опрос, выполнение практического

						задания
39	Б-ГЕО-1	05.02	Индивидуальная / практическая работа	2	Планирование	Устный опрос, выполнение практического задания
40	Б-ГЕО-1	10.02	Индивидуальная / практическая работа	2	Планирование	Устный опрос, выполнение практического задания
41	Б-ГЕО-1	12.02	Индивидуальная / практическая работа	2	Аналитическая часть	Устный опрос, выполнение практического задания
42	Б-ГЕО-1	17.02	Индивидуальная / практическая работа	2	Аналитическая часть	Устный опрос, выполнение практического задания
43	Б-ГЕО-1	19.02	Групповая/беседа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
44	Б-ГЕО-1	24.02	Групповая/беседа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
45	Б-ГЕО-1	26.02	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
46	Б-ГЕО-1	03.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
47	Б-ГЕО-1	05.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
48	Б-ГЕО-1	10.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
49	Б-ГЕО-1	12.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
50	Б-ГЕО-1	17.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
51	Б-ГЕО-1	19.03	Групповая/беседа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
52	Б-ГЕО-1	24.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Тестирование и защита итогового кейса	Устный опрос, выполнение практического

						задания
53	Б-ГЕО-1	26.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Тестирование и защита итогового кейса	Устный опрос, выполнение практического задания
54	Б-ГЕО-1	31.03	Индивидуальная / практическая работа	2	Рефлексия	Устный опрос
55	Б-ГЕО-1	02.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Постановка проблемы	Устный опрос, выполнение практического задания
56	Б-ГЕО-1	07.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Концептуализация	Устный опрос, выполнение практического задания
57	Б-ГЕО-1	09.04	Групповая/беседа	2	Планирование	Устный опрос, выполнение практического задания
58	Б-ГЕО-1	14.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Планирование	Устный опрос, выполнение практического задания
59	Б-ГЕО-1	16.04	Групповая/беседа	2	Аналитическая часть	Устный опрос, выполнение практического задания
60	Б-ГЕО-1	21.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Аналитическая часть	Устный опрос, выполнение практического задания
61	Б-ГЕО-1	23.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
62	Б-ГЕО-1	28.04	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
63	Б-ГЕО-1	30.04	Групповая/беседа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
64	Б-ГЕО-1	05.05	Групповая/беседа. Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
65	Б-ГЕО-1	07.05	Индивидуальная / практическая работа в форме самоподготовки	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания

66	Б-ГЕО-1	12.05	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
67	Б-ГЕО-1	14.05	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
68	Б-ГЕО-1	19.05	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
69	Б-ГЕО-1	21.05	Индивидуальная / практическая работа	2	Техническая и технологическая проработка	Выполнение практического задания
70	Б-ГЕО-1	26.05	Индивидуальная / практическая работа	2	Тестирование и защита итогового кейса	Устный опрос, выполнение практического задания
71	Б-ГЕО-1	28.05	Групповая/беседа. Индивидуальная / практическая работа	2	Тестирование и защита итогового кейса	Устный опрос, выполнение практического задания
72	Б-ГЕО-1	02.06	Групповая/беседа	2	Рефлексия	Устный опрос

3. Учебно-методические материалы

1. Гололобов В. Н., Ульянов В. И. Беспилотники для любознательных / Гололобов В. Н., Ульянов В. И. — СПб.: Наука и Техника, 2018 — 256 с.
2. Коллектив авторов. Аэродинамика и самолетостроение: учеб. пособие / В.В. Бирюк и др. — Самара.: Изд-во Самарского университета, 2018. — 180 с.
3. Митрофанова, Н. С. Дроны: история возникновения, сферы применения, и перспективы развития / Митрофанова, Н. С. // IT: вчера, сегодня, завтра: материалы IV научно-исследовательской конференции студентов и аспирантов Института водного транспорта. — :. - Санкт-Петербург : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова, 2016. — С. 173-184.
4. Саленко С. Д. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Ч.2. / Саленко С. Д. — НГТУ: НГТУ, 2015 — 128 с.
5. Все о квадрокоптерах: применение, классификация, производители [Электронный ресурс]. — URL: <https://digitalsquare.ru/ctati/vse-o-kvadrokopterah.html> (дата обращения 18.01.2025).
6. Инструкция по безопасности при сборке дронов [Электронный ресурс]. — URL: <https://clover.coex.tech/ru/safety.html> (дата обращения 18.01.2025).
7. Техника безопасности. Информация об эксплуатации LiPO аккумуляторов [Электронный ресурс]. — URL: <https://dronomania.ru/faq/vsy-o-lipobatareyah-dlya-fpv-dronov.html> (дата обращения 18.01.2025).
8. Подробный список инструментов, необходимых для сборки FPV дрона [Электронный ресурс]. — URL: <https://i-smotr.ru/kakie-instrumentyneobhodimye-dlya-postrojki-fpv-drona-podrobnyj-spisok.html> (дата обращения 18.01.2025).
9. 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.
10. Ярков К.А., Захаров Ф.Н. Проектирование БПЛА мультироторного 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 радиозлектроники, 2024. – 24 с.