

**Учебный план**  
**дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**технической направленности «Беспилотные летательные аппараты»**  
**базовый уровень**  
**1 год обучения**

	Тема	Количество часов			Форма текущего контроля /промежуточной аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Вводное занятие, знакомство с Кванториумом, Техника безопасности.	2		2	Опрос
<b>Кейс № 1 Проектирование 3D модели БПЛА</b>					
2.	Тема 1. История появления БПЛА. Основные компоненты	2		2	Опрос
3.	Тема 2. Типовые конструкции. Преимущества и недостатки схемы квадрокоптеров.	2		2	Опрос
4.	Тема 3. Знакомство с программой Компас 3D.	4	2	6	Наблюдение в действии Практические занятия
5.	Тема 4. Построение деталей модели самолета Компас 3D LT.	2	1	3	Наблюдение в действии. Практические занятия
6.	Тема 5. Изготовление деталей модели самолета на ЧПУ фрезерном станке (лазерном). Сборка	4	3	7	Наблюдение в действии. Практические занятия
7.	Тема 6. Построение сборочной 3D модели самолета.	3	2	5	Наблюдение в действии. Практические занятия
8.	Тема 7. Построение деталей рамы квадрокоптера в программе Компас 3D	2	3	5	Наблюдение в действии. Практические занятия
9.	Тема 8. Построение деталей защиты квадрокоптера в программе Компас 3D	2	3	5	Наблюдение в действии. Практические занятия
10.	Тема 9. Построение 3D модели квадрокоптера в программе Компас 3D с использованием сборки	2	3	5	Наблюдение в действии. Практические занятия
		<b>25</b>	<b>17</b>	<b>42</b>	
<b>Лабораторно практическая работа № 1 “Изготовление деталей рамы БПЛА”</b>					
11.	Тема 1. Знакомство с 3D принтером и аддитивными технологиями, программами слайсерами, чертеж для печати стоек	2	2	4	Наблюдение в действии. Практические занятия
12.	Тема 2. Печать стоек, ЧПУ фрезерный станок, изготовление деталей рамы, работа с программой Match3.	2	2	4	Наблюдение в действии. Практические занятия

13.	Тема 3. Разработка собственного варианта рамы и защиты		6	6	Наблюдение в действии. Практические занятия
14.	Тема 4. Изготовление деталей защиты на ЧПУ фрезерном станке.	1	3	4	Наблюдение в действии. Практические занятия
		<b>5</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	
<b>Кейс № 2 Сборка и настройка БПЛА из набора Пионер.</b>					
15.	Тема 1. Основы электричества. Типы двигателей - бесколлекторные двигатели и регуляторы хода.	2		2	Наблюдение в действии. Практические занятия
16.	Тема 2. Теория и практика пайки	1	3	4	Наблюдение в действии. Практические занятия
17.	Тема 3. Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления, Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов.	2		2	Наблюдение в действии. Практические занятия
18.	Тема 4. Конструкция квадрокоптера Геоскан пионер модули и элементы.	2	6	8	Наблюдение в действии. Практические занятия
19.	Тема 5. Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету. Техника безопасности при работе с аккумуляторами.	2		2	Опрос
20.	Тема 6. Сборка рамы квадрокоптера Геоскан пионер.		2	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
21.	Тема 7. Настройка аппаратуры управления и полетного контроллера в программе QGroundControl.	2		2	Наблюдение в действии. Практические занятия
22.	Тема 8. Монтаж двигателей и регуляторов хода Настройка аппаратуры управления и калибровка полетного контроллера.	2	3	5	Наблюдение в действии. Практические занятия
23.	Тема 9. Настройка тумблеров и полетных режимов.	2		2	Наблюдение в действии. Практические занятия
24.	Тема 10. Установка полетного контроллера и подключение приемника.		2	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
25.	Тема 11. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы.	2		2	Наблюдение в действии. Практические занятия
26.	Тема 12. Предполетные проверки и тестовые запуски.	2	3	5	Наблюдение в действии. Практические занятия
27.	Тема 13. Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов.	2		2	Опрос

28.	Тема 14. Дополнительные модули к квадрокоптеру Геоскан пионер. - захват и светодиодная лента.	2	3	5	Наблюдение в действии. Практические занятия
		<b>23</b>	<b>22</b>	<b>45</b>	
<b>Лабораторно практическая работа № 2 “Построение профилей нервюр крыла в программе Профили 2.0”</b>					
29.	Тема 1. Теория крыла - поляры профилей	2		2	Опрос
30.	Тема 2. Программа Профили 2.0 инструмент для построения сечений крыла – нервюр.		4	4	Наблюдение в действии. Практические занятия
31.	Тема 3. Обработка полученных выходных файлов	3		3	Наблюдение в действии. Практические занятия
		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	
<b>Кейс № 3 Визуальное пилотирование БПЛА</b>					
32.	Тема 1. Техника безопасности при легкой эксплуатации коптера. Полетные режимы.	2		2	Опрос
33.	Тема 2. Взлет, висение и посадка. Отработка практических навыков. Полеты «змейкой», из точки в точку.		16	16	Наблюдение в действии. Практические занятия
		<b>2</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	
<b>Лабораторно практическая работа № 3 “Сравнение воздушных винтов”</b>					
34.	Тема 1. Аэродинамика полета. Воздушный винт	2		2	Опрос
35.	Тема 2. Тестирование воздушных винтов на стенде		2	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
<b>Защита проектов</b>					
36.	Подготовка презентаций		4	4	Наблюдение в действии. Практические занятия
37.	Защита проектов		4	4	Защита проектов
			<b>8</b>	<b>8</b>	
	<b>ИТОГО</b>	<b>62</b>	<b>82</b>	<b>144</b>	

**Учебный план**  
**дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**технической направленности «Беспилотные летательные аппараты»**  
**базовый уровень**  
**2 год обучения**

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов			Форма текущего контроля /промежуточной аттестации
		Теория	Практика	Всего	
<b>Тема 1. Повторение. Базовые алгоритмы</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	
1.	Основные понятия конструктора TRIK и среды TRIKStudio. Основные алгоритмические конструкции. Операторы сравнения, логические операторы.	2	0	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
2.	Движение робота. Подпрограммы. Датчики расстояния и света.	0,5	1,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
3.	Задача прохождения лабиринта с двумя датчиками. Составление вспомогательных подпрограмм.	1,5	0,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
4.	Задача прохождения лабиринта с двумя датчиками. Составление лабиринта и решение задачи.	0,5	1,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
5.	Параллельные задачи. Управление роботом кнопками контроллера	0,5	1,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
6.	Алгоритмическая структура «выбор» (switch). Применение на блок-схемах.	1,5	0,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
7.	Разработка и реализация собственной задачи.	0	2	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
8.	Повторение пройденного материала. Теоретический опрос по пройденной теме.	0,5	1,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
9.	Разбор теоретического опроса. Дорешивание задач по теме.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
<b>Тема 2. Геометрия в робототехнике</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	
10.	О геометрии в целом. Подобие треугольников. Угол поворота.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
11.	Окружность. Рисование маркером робота в 2d-модели.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия

12.	Многоугольники. Рисование маркером робота в 2d-модели.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
13.	Система координат дисплея. Элементы для рисования на дисплее робота.	1,5	0,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
14.	Рисование на дисплее робота простых фигур.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
15.	Рисование на дисплее робота сложных фигур.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
16.	Разработка и реализация собственной задачи.	0	2	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
17.	Повторение пройденного материала. Теоретический опрос по пройденной теме.	0,5	1,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
18.	Разбор теоретического опроса. Дорешивание задач по теме. Повторение пройденного материала с прошлого полугодия (основные понятия, движение робота, рисование роботом).	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
19.	<i>Внутренний конкурс (на рисование).</i>	0	2	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
<b>Тема 3. Физика в робототехнике</b>		<b>5</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	
20.	О физике в целом и применительно к роботу. Основные понятия.	1,5	0,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
21.	Разгон и торможение робота.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
22.	Задача «Танец в круге».	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
23.	Задача путешествия по комнате.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
24.	Разработка и реализация собственной задачи.	0	2	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
25.	Повторение пройденного материала. Теоретический опрос по пройденной теме.	0,5	1,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
<b>Тема 4. Начальные понятия ТАУ</b>		<b>10</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	

26.	Введение в ТАУ (шум, обратная связь). Регуляторы.	1,5	0,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
27.	Релейный регулятор.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
28.	Задача езды по линии с разными регуляторами (релейный).	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
29.	Калибровка.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
30.	<i>Конкурс «Программирование в ТРИКСтудии»</i>	0	2	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
31.	Пропорциональный регулятор.	1,5	0,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
32.	Задача езды по линии с разными регуляторами (пропорциональный).	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
33.	Пропорционально-дифференциальный регулятор.	1,5	0,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
34.	Перекрестки. Задача проезда по трассе с перекрестками.	1	1	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
35.	Разработка и реализация собственной задачи.	0	2	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
36.	Повторение пройденного материала. Теоретический опрос по пройденной теме.	0,5	1,5	2	Наблюдение в действии. Практические занятия
<b>ИТОГО</b>		<b>31</b>	<b>41</b>	<b>72</b>	<b>144</b>