



**ПИОНЕР**

ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА И СПОРТА

ДЕПАРТАМЕНТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**ДВОРЕЦ ТВОРЧЕСТВА И СПОРТА «ПИОНЕР»**

РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

«Согласовано»

Заместитель руководителя  
по образовательной деятельности  
/ Т.А. Кобзарь

« 30 » августа 2023 г.

### Аэроквантум

Рабочая программа к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе технической направленности «Аэроквантум: летательные аппараты самолетного типа» детского технопарка «Кванториум»

Срок реализации программы:

**Линия 0** с 01 сентября – 31 декабря

**Кол-во учебных недель:** 18 недель

**Всего академических часов в год**

**по учебному плану:** 72 часа

Педагог:

Сергеев Сергей Ренанович

Проверил:

Плешко Наталья Григорьевна, методист

(подпись)

2023 – 2024 учебный год

## 1. Пояснительная записка

### Область применения программы

Рабочая программа «Аэроквантум: летательные аппараты самолетного типа» является неотъемлемой частью Дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности Детского технопарка «Кванториум».

Нормативный срок освоения рабочей программы: 6 месяцев в объеме 72 часов. Программа реализуется на **линии 0** (вводный уровень). Занятия проходят 2 раза в неделю по 2 занятия, по 45 мин.

На линию 0 принимаются обучающиеся без предъявления специальных требований.

### Описание рабочей программы

Предназначение данной программы – ознакомить обучающихся с отраслевой спецификой и показать вероятные векторы индивидуального развития в профессиональной сфере с учетом склонностей и способностей каждого обучающегося.

**Форма обучения** – очная.

**Форма реализации** – с применением дистанционных образовательных технологий. Обучение осуществляется на основе цифровых образовательных ресурсов, разрабатываемых с учетом требований законодательства.

**2. Цель модуля:** формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как Авиамоделирование, 3д-моделирование, основы радиоэлектроники и схемотехники, пилотирование БПЛА.

### 3. Задачи дисциплины/уровня освоения/модуля:

#### **Образовательные:**

1. Научить обучающихся использовать современные разработки по БПЛА в области образования;
2. Ознакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА;
3. Ознакомить обучающихся с возможностью реализации межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой, а так же геометрией и черчением.

#### **Развивающие:**

1. Развить у обучающихся инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА;
2. Развить у обучающихся нестандартное мышление и пространственное воображение;
3. Повысить функциональную грамотность;
4. Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности.

#### **Воспитательные:**

1. Повысить мотивацию обучающихся к изобретательству;
2. Сформировать у обучающихся стремление к получению качественного законченного материала;
3. Сформировать у обучающихся навыки проектного мышления, работы в команде.

#### 4. Планируемые результаты

##### **Образовательные:**

1. Обучающиеся умеют использовать современные разработки по БПЛА в области образования;
2. Обучающиеся ознакомлены с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА;
3. Обучающиеся ознакомлены с возможностью реализации межпредметных связей с физикой, информатикой, математикой, геометрией и черчением геометрией и черчением.

##### **Развивающие:**

1. У обучающихся развиты инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА;
2. У обучающихся развиты нестандартное мышление и пространственное воображение;
3. У обучающихся повышена функциональная грамотность;
4. У обучающихся развиты мелкая моторика рук, внимательность, аккуратность

##### **Воспитательные:**

1. У обучающихся повышена мотивация к изобретательству;
2. У обучающихся сформировано стремление к получению качественного законченного материала;
3. У обучающихся сформированы навыки проектного мышления, работы в команде



5. Календарно-тематический план и содержание модуля Аэроквантум. (Линия 0)

Наименование разделов/кейсов и тем	Содержание учебного материала	Объем часов	
		Всего:	теория практика
<b>Вводное занятие</b>	Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Знакомство с Аэроквантумом и Кванториумом в целом	2	2 0
<b>Раздел 1. Свободно летающая модель</b>		4	2 2
Тема 1.1. Виды летательных аппаратов, принципы их работы. Основы аэродинамики, профили крыльев	Изучение видов летательных аппаратов, принципов их работы. Изучение основ аэродинамики, профилей крыльев	2	2 0
Тема 1.2. Сборка свободно летающей модели	Техника безопасности с режущими предметами. Резка пенопласта, работа с клеевым пистолетом. Сборка свободно летающей модели. Планер. Учебный фильм по сборке свободно летающей модели. Сборка крыла и фюзеляжа	2	0 2
<b>Раздел 2. Схемы летательных аппаратов (БПЛА)</b>		4	2 2
Тема 2.1. Основы аэродинамики, принцип работы воздушного винта	Основы аэродинамики, принцип работы воздушного винта. Изучение многороторной системы, их разновидностей и принципов работы	2	2 0
Тема 2.2. Конструктивные особенности многороторной системой	Конструктивные особенности многороторных систем. Соосная система и ее преимущества. Принципы управления многороторными системами	2	0 2
<b>Раздел 3. Применение физических законов при эксплуатации БПЛА</b>		6	4 2
Тема 3.1. Электрическая цепь БПЛА	Электрическая цепь БПЛА. Сила электрического тока в элементах питания БПЛА. Электрическое напряжение в силовых схемах БПЛА. Работа электрического тока. Электрические БПЛА. Сопrotивление соединений электрических схем БПЛА.	2	2 0
Тема 3.2. Авиамодельный симулятор Realflight	Принципы работы авиамодельного симулятора Realflight. Пилотирование на симуляторе	4	2 2
<b>Раздел 4. Сборка летающего БПЛА</b>		15	2 13

Тема 4.1. Теория БПЛА - знакомство с беспилотниками	Знакомство с видами / типами беспилотников. История, применение, общее устройство беспилотников	2	2	0
Тема 4.2. Мозговой штурм	Изучение потребности г.Тюмени и Тюменской области в использовании в различных сферах квадрокоптеров. Поиск, придумывание оригинальных вариантов применения квадрокоптеров на благо общества	1	0	1
Тема 4.3. Сборка БПЛА	Сборка беспилотного летательного аппарата для выполнения прикладной задачи	4	0	4
Тема 4.4. Настройка БПЛА и первый полёт	Настраивание и калибровка полётного контроллера и аппаратуры управления. Техника безопасности при управлении БПЛА. Запуск коптера	4	0	4
Тема 4.5. Лабораторно-практическая работа №1 «Полёт на симуляторе»	Выполнение лабораторно-практической работы: безаварийное и эффективное управление БПЛА	2	0	2
<b>Раздел 5. Визуальное пилотирование</b>				
Тема 5.1. Техника безопасности. Управление БПЛА и полётные режимы	Повтор техники безопасности при управлении БПЛА. Изучение аппаратуры радиоуправления БПЛА и её настройки. Изучение полётных режимов	4	2	2
Тема 5.2. Взлёт, зависание и посадка	Выполнение упражнений по взлёту, зависанию и посадке ПБЛА, выполнение заданий	2	0	2
Тема 5.3. Выполнение простых фигур пилотажа	Выполнение упражнений для простых фигур пилотажа, выполнение заданий, выполнение пилотирования	4	0	4
<b>Раздел 6. Сравнение пропеллеров</b>				
Тема 6.1. Аэродинамика воздушного винта. Практикум по сравнению пропеллеров	Изучение пропеллера и его характеристик, подъёмной силы и аэродинамики. Сравнительное изучение времени висения и ускорения одинаковых коптеров с разными пропеллерами с помощью стенда. Способы выбора оптимального варианта пропеллера под конкретные задачи	2	2	0
<b>Раздел 7. Автономный полёт</b>				
Тема 7.1. Теоретические основы управления БПЛА автономно	Изучение разнообразных подходов к автономному управлению БПЛА	2	2	0
		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
		<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>



Тема 7.2. Сборка устройства для управления БПЛА	Сборка на макетной плате прототипа устройства для навигации внутри помещения	2	0	2
Тема 7.3. Первые тестовые полёты	Тестовые полёты с использованием устройства и управлением с помощью Arduino	2	0	2
Тема 7.4. Отладка автономного дрона	Отладка кода и корректирование конструкции устройства	2	0	2
Тема 7.5. Попытка зависнуть над меткой	Выполнение тестового автономного взлёта, пролёта до препятствия, зависания над меткой и посадки. Написание кода и корректирование конструкции устройства	2	0	2
Тема 7.6. Полёт по написанной программе	Самостоятельное написание программ и их практическое использование для автономного полета БПЛА	2	0	2
<b>Раздел 8. Оператор БПЛА</b>		<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
Тема 8.1. Техника безопасности при работе с Li-Po аккумуляторами. Зарядное устройство	Изучение особенностей работы с Li-Роаккумуляторами и способами их зарядки	1	1	0
Тема 8.2. Учебный фильм БПЛА России. Лекция по истории развития БПЛА	Изучение истории БПЛА. Просмотр и обсуждение фильма	1	1	0
Тема 8.3. Симулятор RF – модель тренер. Триммирование каналов	Изучение авиамодельного симулятора Realfight, модель тренер. Триммирование каналов. Руление по взлетной полосе	3	1	2
Тема 8.4. Симулятор RF. Полет от первого лица. Полет со стороны наблюдателя	Изучение авиамодельного симулятора Realfight. Полет со стороны наблюдателя. Принципиальные различия	3	1	2
Тема 8.5. Рулевые поверхности, сервоприводы	Изучение рулевых поверхностей и сервоприводов. Микширование каналов	2	2	0
Тема 8.6. Симулятор RF – взлет, полет по кругу, посадка. Полет со стороны наблюдателя	Изучение авиамодельного симулятора Realfight: взлет, полет по кругу, посадка. Полет со стороны наблюдателя	3	2	2

Тема 8.7. Практические FPV полеты, разбор ошибок при пилотировании. Симулятор RF – полет от первого лица	Изучение авиамодельного симулятора Realflight. Полёт от первого лица. Практические FPV полеты, разбор ошибок при пилотировании	2	0	2
<b>Итоговое занятие</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Итоговое занятие	Подведение итогов учебного года, вручение документа об окончании обучения по программе «Аэроквантум, линия 0»	2	0	2
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>24</b>	<b>48</b>

### **Вводная занятие (2 ак.ч.).**

*Теория (2 ч.):* Инструктаж по технике безопасности и правилам поведению на занятиях. Знакомство с Аэроквантумом.

### **Раздел 1. Свободно летающая модель (4 ак.ч.).**

*Теория (2 ак.ч.).* Изучение видов летательных аппаратов, принципов их работы. Изучение основ аэродинамики, профилей крыльев  
*Практика (2 ак.ч.).* Техника безопасности с режущими предметами. Резка пенопласта, работа с клеевым пистолетом. Сборка свободно летающей модели. Планер. Учебный фильм по сборке свободно летающей модели. Сборка крыла и фюзеляжа.

### **Раздел 2. Схемы летательных аппаратов (БПЛА) (4 ак.ч.).**

*Теория: (2 ак.ч.).* Основы аэродинамики, принцип работы воздушного винта. Изучение многороторной системы, их разнообразий и принципов работы.

*Практика (2 ак.ч.).* Конструктивные особенности многороторных систем. Соосная система и ее преимущества. Принципы управления многороторными системами.

### **Раздел 3. Применение физических законов при эксплуатации БПЛА (6 ак.ч.).**

*Теория (4 ак.ч.).* Электрическая цепь БПЛА. Сила электрического тока в элементах питания БПЛА. Электрическое напряжение в силовых схемах БПЛА. Работа электрического тока. Электрические БПЛА. Спротивление соединений электрических схем БПЛА. Принципы работы авиамодельного симулятора Realflight.  
*Практика (2 ак.ч.).* Пилотирование на авиамодельном симуляторе Realflight.

### **Раздел 4. Сборка летающего БПЛА (15 ак.ч.).**

*Теория (2 ак.ч.).* Знакомство с видами / типами беспилотников. История, применение, общее устройство беспилотников.  
*Практика (13 ак.ч.).* Изучение потребности оригинальных вариантов применения квадрокоптеров на благо общества. Сборка беспилотного летательного аппарата для выполнения прикладной задачи. Сборка беспилотного летательного аппарата для выполнения прикладной задачи. Настройка и калибровка полётного контроллера и аппаратуры управления. Техника



безопасности при управлении БПЛА. Запуск коптера. Выполнение лабораторно-практической работы: безаварийное и эффективное управление БПЛА.

#### **Раздел 5. Визуальное пилотирование (10 ак.ч.).**

*Теория (2 ак.ч.).* Повтор техники безопасности при управлении БПЛА. Изучение аппаратуры радиоуправления БПЛА и её настройки. Изучение полётных режимов.

*Практика (8 ак.ч.).* Выполнение упражнения по взлёту, зависанию и посадке ПБЛА, выполнение заданий. Выполнение упражнений для простых фигур пилотажа, выполнение заданий, выполнение пилотирования. Изучение полётных режимов.

#### **Раздел 6. Сравнение пропеллеров (2 ак.ч.).**

*Теория (2 ак.ч.).* Изучение пропеллера и его характеристик, подъёмной силы и аэродинамики. Сравнительное изучение времени висения и ускорения одинаковых коптеров с разными пропеллерами с помощью стенда. Способы выбора оптимального варианта пропеллера под конкретные задачи.

#### **Раздел 7. Автономный полёт (12 ак.ч.).**

*Теория (2 ак.ч.).* Изучение разнообразных подходов к автономному управлению БПЛА.

*Практика (10 ак.ч.).* Сборка на макетной плате прототипа устройства для навигации внутри помещения. Тестовые полёты с использованием устройства и управлением с помощью Arduino. Отладка кода и корректирование конструкции устройства. Выполнение тестового автономного взлёта, пролёта до препятствия, зависания над меткой и посадки. Написание кода и корректирование конструкции устройства. Самостоятельное написание программ и их практическое использование для автономного полета БПЛА.

#### **Раздел 8. Оператор БПЛА (15 ак.ч.).**

*Теория (5 ак.ч.).* Изучение особенностей работы с Li-Po аккумуляторами и способами их зарядки. Изучение авиамодельного симулятора Realflight, модель тренер. Изучение авиамодельного симулятора Realflight: полет со стороны наблюдателя. Изучение рулевых поверхностей и сервоприводов. Микширование каналов. Полет со стороны наблюдателя.

*Практика (10 ак.ч.).* Триммирование каналов. Руление по взлетной полосе. Полет со стороны наблюдателя. Принципиальные различия. Взлёт, полет по кругу, посадка. Полёт от первого лица. Практические FPV полеты, разбор ошибок при илотирувании.

#### **Итоговое занятие (2 ак.ч.).**

*Практика (2 ак.ч.).* Подведение итогов учебного года, вручение документа об окончании обучения по программе «Аэроквантум, линия 0».



## 6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Образовательные:</b>	
Обучающиеся умеют использовать современные разработки по БПЛА в области образования	Опрос, педагогическое наблюдение
Обучающиеся ознакомлены с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА	Педагогическое наблюдение
Обучающиеся ознакомлены с возможностью реализации межпредметных связей с физикой, информатикой, математикой, геометрией и черчением.	Практическая работа
<b>Развивающие:</b>	
У обучающихся развиты инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА	Педагогическое наблюдение
У обучающихся развиты креативное мышление и пространственное воображение	Педагогическое наблюдение
У обучающихся развиты мелкая моторика, внимательность, аккуратность	Педагогическое наблюдение
У обучающихся повышена функциональная грамотность	Педагогическое наблюдение
<b>Воспитательные:</b>	
У обучающихся повышена мотивация к изобретательству	Педагогическое наблюдение
У обучающихся сформировано стремления к получению качественного законченного материала	Педагогическое наблюдение
У обучающихся сформированы навыки проектного мышления, работы в команде	Педагогическое наблюдение