

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ  
ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ  
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята на заседании  
педагогического совета  
от « 31 » 05 2022 г.  
Протокол № 2

УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности  
директора ГБУ ДО КК

«Центр детского и юношеского  
технического творчества»

/Д.В. Юферова/

Приказ № 344-об

от « 01 » 06 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Аэроквантум»

«Юный пилот дронов и коптеров»

(наименование программы)

Уровень программы: базовый

(ознакомительный, базовый, углубленный)

Срок реализации программы: 142 часа (1 год)

(общее количество часов)

Возрастная категория: 8-12 лет

Состав группы: до 15 человек

(количество учащихся)

Форма обучения: очная

Вид программы: авторская

(типовая, модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 46702

Автор-составитель:  
Хужин Атлер Рифатович  
педагог дополнительного образования

## Содержание

| №<br>п/п  | Наименование  | Страница |
|-----------|---|----------|
| <b>1</b>  | <b>I РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»</b>     |          |
| 1.1       | Пояснительная записка   | 3-4      |
| 1.2       | Цель и задачи   | 4-5      |
| 1.3       | Содержание программы  | 5-6      |
| 1.4       | Планируемые результаты  | 7        |
| <b>II</b> | <b>II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»</b> |          |
| 2.1       | Календарный учебный график групп 11, 12                           | 8-19     |
| 2.2       | Условия реализации программы                                      | 20       |
| 2.3       | Формы аттестации  | 20       |
| 2.4       | Оценочные материалы   | 20       |
| 2.5       | Методические материалы  | 20-21    |
| 2.6       | Список литературы   | 21       |

## І РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»

### 1.1. Пояснительная записка

**Направленность программы.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный пилот дронов и коптеров» (далее – Программа) имеет техническую **направленность**.

Программа приобщает обучающихся к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, содействует развитию технического мышления.

Данный курс является прикладным, носит практико-ориентированный характер. Предполагает дополнительное образование учащихся в области конструирования, моделирования в беспилотной авиации, программа также направлена на формирование знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Работа в объединении организуется и проводится в соответствии с нормативными документами.

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Приказ Министерства Просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Далее – Приказ № 196).

3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ 2020 года.

**Новизна** программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Развитие современных перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Задача выявления и дальнейшего сопровождения одаренных в инженерных науках детей стоит перед сетью детских технопарков «Кванториум», развернутых по всей стране. Данная программа будет реализовываться в условиях этой сети в Краснодарском крае.

**Актуальность программы** состоит в том, что она составлена с учетом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий. Учитывается и междисциплинарность информационных технологий.

Данная программа дает возможность обучающимся творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей так же помогает в профессиональной ориентации подростков.

**Педагогическая целесообразность программы** состоит в том, что после ее освоения учащиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных методов и инструментов развития у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них компетенций позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

**Отличительной особенностью программы** является то, что обучение по программе «Юный пилот дронов и коптеров» ведется с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка и защита исследовательских проектов и т. д.

**Адресатом программы** является учащийся 8–12 лет, желающий познакомиться с устройством дронов и коптеров, их пилотированием. Необходимость предварительной подготовки не предусматривается, но важна общая направленная мотивация на овладение предметом.

**Уровень программы, объемы и сроки.**

Программа относится к базовому уровню. Срок реализации программы 142 часа в течение 9 месяцев.

**Форма обучения:** очная.

**Режим занятий:** занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, согласно учебному плану, продолжительность занятия (академический час) не превышает 45 минут, перерыв для отдыха 10 минут.

**Особенности организации образовательного процесса** заключаются в том, что в ней преобладает выполнение обучающимися практической деятельности. Процесс обучения выстроен в рамках деятельностной парадигмы образования. Весь учебно–методический материал представлен на основе реальной или смоделированной ситуации, содержащей проблему и рекомендации по ее решению.

**Состав группы:** постоянный.

**Виды занятий:** лекции, практические занятия, мастер-классы, соревнования, выполнение самостоятельной работы, создание и презентация проектов.

## 1.2. Цель и задачи

**Цель программы** – развитие инженерных компетенций обучающихся в возрасте 8-12 лет через организацию проектной деятельности в процессе обучения программированию и прототипированию различных объектов и устройств.

### 1. Предметные задачи:

погрузить учащихся в проектную деятельность;  
сформировать у учащихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;

развить у учащихся технологические навыки конструирования;

развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;

развить навыки управления с помощью FPV-оборудования.

## **2. Личностные задачи:**

сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;

развить чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;

развить способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом;

обеспечить готовность к повышению своего образовательного уровня.

## **3. Метапредметные задачи:**

формировать интерес к техническим знаниям;

формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

формировать навыки командной работы и публичных выступлений по Аэро-тематике.

### **1.3. Содержание программы**

#### **Учебный план**

| № п/п | Наименование и содержание темы                                 | Количество часов учебных занятий |        |          | Формы аттестации                           |
|-------|--|----------------------------------|--------|----------|--|
|       |  | всего                            | теория | практика |  |
| 1.    | Вводное занятие.<br>Техника безопасности.<br>Вводная игротека. | 2                                | 2      | -        | Устный опрос                               |
| 2.    | Введение в курс БПЛА   | 6                                | 6      | 0        | Устный опрос,<br>письменный опрос          |
| 3.    | Летающая модель из бумаги                                      | 6                                | 2      | 4        | Практическое задание                       |
| 4.    | Пилотирование на симуляторе дрона                              | 20                               | 2      | 18       | Практическая работа                        |
| 5.    | Устройство и принцип работы коптера (Кейс 1)                   | 28                               | 10     | 18       | Устный опрос,<br>презентация проекта       |
| 6.    | Изготовление резиномоторного планера                           | 20                               | 4      | 16       | Практическая работа,<br>выполнение полетов |
| 7.    | FPV – оборудование   | 10                               | 4      | 6        | Устный опрос,                              |

|    |   |            |           |            |   |
|----|---|------------|-----------|------------|---|
|    |   |            |           |            | письменный опрос  |
| 8. | Сборка квадрокоптера (Кейс 2)             | 24         | 6         | 18         | Практическая работа, презентация.                                       |
| 9. | Работа в группах над инженерным проектом. | 26         | 4         | 22         | Устный опрос, практическая работа, презентация проекта, защита проекта. |
|    | Итого:                                    | <b>142</b> | <b>40</b> | <b>102</b> |   |

### Содержание учебного плана

#### **1. Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека. Вводная аттестация.**

Теория: Знакомство с курсом. Инструктаж по технике безопасности. (2 часа)

#### **2. Введение в курс БПЛА. (6 часов)**

Теория: Изучение истории и классификации БПЛА. (6 часов)

#### **3. Летящая модель из бумаги. (6 часов)**

Теория: Основы полета и конструкции моделей. (2 часа)

Практика: Изготовление моделей из бумаги. (6 часов)

#### **4. Пилотирование на симуляторе квадрокоптера (20 часов)**

Теория: Виды симуляторов. (2 часа)

Практика: Пилотирование в симуляторе. (18 часов)

#### **5. Устройство и принцип работы коптера (Кейс 1) (28 часов)**

Теория: Устройство дрона. (10 часов)

Практика: Решение кейса 1. (18 часов)

#### **6. Изготовление резиномоторного планера. (20 часов)**

Теория: Основные элементы конструкции. (4 часа)

Практика: Изготовление планера. (16 часов)

#### **7. FPV – оборудование (10 часов)**

Теория: Оборудование для видеотрансляции. (4 часа)

Практика: Установка и подключение. (6 часов)

#### **8. Сборка квадрокоптера (Кейс 2) (24 часа)**

Теория: Разбор устройства квадрокоптера. (6 часов)

Практика Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». (18 часов)

#### **9. Работа в группах над инженерным проектом (26 часов)**

Теория: Основы планирования проектной работы. (4 часа)

Практика: Работа над инженерным проектом. (22 часа)

### 1.4. Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся должны получить следующие результаты:

**Предметные результаты:**

уметь использовать графы для систематизации знаний и наглядного представления информации;

уметь оптимально располагать объекты с использованием фигур на плоскости;

уметь практически использовать формулы для расчета площадей и периметров;

уметь декомпозировать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними;

уметь использовать основные методы теоретико – вероятностных исследований в научном анализе реальных проблем;

уметь работать с математическими пакетами.

**Личностные результаты:**

уметь генерировать идеи;

уметь аргументированно отстаивать свою точку зрения;

уметь искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;

уметь работать в команде;

уметь грамотно письменно излагать свои мысли;

уметь критически мыслить и объективно оценивать результаты своей работы;

уметь обрабатывать аналитические данные и прогнозировать результаты.

**Метапредметные результаты:**

иметь устойчивый интерес к техническим знаниям;

иметь учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

иметь комплексные знания в области физики, информатике, черчении

## II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»

### 2.1. Календарный учебный график для 1, 2, 3 и 6 группы

Место проведения: г. Краснодар, Рашилевская 36/2

| №        | Дата       |      | Тема занятия  | Количество часов | Время проведения занятий  | Форма занятия | Место проведения                       | Форма контроля       |
|----------|------------|------|---|------------------|---|---------------|--|----------------------|
|          | План       | Факт |   |                  |   |               |  |                      |
| <b>1</b> |            |      | <b>Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротка. Вводная аттестация</b> | <b>2</b>         |   |               | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       |                      |
| 1.1      | 17.09.2022 |      | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Вводная аттестация           | 2                | 1 гр.: 09 <sup>00</sup> -09 <sup>45</sup><br>09 <sup>55</sup> -10 <sup>40</sup><br>2 гр.: 10 <sup>50</sup> -11 <sup>35</sup><br>11 <sup>45</sup> -12 <sup>30</sup><br>3 гр.: 14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция        | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| <b>2</b> |            |      | <b>Введение в курс БПЛА.</b>  | <b>6</b>         |   |               | <b>Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»</b> |                      |
| 2.1      | 20.09.2022 |      | История БПЛА  | 2                | 1 гр.: 09 <sup>00</sup> -09 <sup>45</sup><br>09 <sup>55</sup> -10 <sup>40</sup><br>2 гр.: 10 <sup>50</sup> -11 <sup>35</sup><br>11 <sup>45</sup> -12 <sup>30</sup><br>3 гр.: 14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция        | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| 2.2      | 24.09.2022 |      | Классификация БПЛА  | 2                |   | Лекция        | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| 2.3      | 27.09.2022 |      | Классификация БПЛА  | 2                |   | Лекция        | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Письменный опрос     |
| <b>3</b> |            |      | <b>Летающая модель из бумаги</b>  | <b>6</b>         |   |               | <b>Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»</b> |                      |
| 3.1      | 01.10.2022 |      | Основы полета и конструкции моделей   | 2                | 1 гр.: 09 <sup>00</sup> -09 <sup>45</sup><br>09 <sup>55</sup> -10 <sup>40</sup><br>2 гр.: 10 <sup>50</sup> -11 <sup>35</sup><br>11 <sup>45</sup> -12 <sup>30</sup><br>3 гр.: 14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция        | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| 3.2      | 04.10.2022 |      | Изготовление модели   | 2                |   | Резка         | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |

|          |            |  |   |           |   |        |  |                      |
|----------|------------|--|---|-----------|---|--------|--|----------------------|
| 3.3      | 08.10.2022 |  | Изготовление модели                                 | 2         |   | Сборка | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| <b>4</b> |            |  | <b>Пилотирование на симуляторе квадрокоптера</b>    | <b>20</b> |   |        | <b>Рашилевская, 36/2<br/>«Аэроквантум»</b> |                      |
| 4.1      | 11.10.2022 |  | Виды симуляторов                                    | 2         | 1 гр.: 09 <sup>00</sup> -09 <sup>45</sup><br>09 <sup>55</sup> -10 <sup>40</sup><br>2 гр.: 10 <sup>50</sup> -11 <sup>35</sup><br>11 <sup>45</sup> -12 <sup>30</sup><br>3 гр.: 14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос         |
| 4.2      | 15.10.2022 |  | Пилотирование в симуляторе FPV Freerider            | 2         |   | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| 4.3      | 18.10.2022 |  | Пилотирование в симуляторе FPV Freerider            | 2         |   | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| 4.4      | 22.10.2022 |  | Пилотирование в симуляторе FPV Freerider            | 2         |   | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| 4.5      | 25.10.2022 |  | Пилотирование в симуляторе FPV Freerider            | 2         |   | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| 4.6      | 29.10.2022 |  | Пилотирование в симуляторе Liftoff                  | 2         |   | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| 4.7      | 01.11.2022 |  | Пилотирование в симуляторе Liftoff                  | 2         |   | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| 4.8      | 05.11.2022 |  | Пилотирование в симуляторе Liftoff                  | 2         |   | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| 4.9      | 08.11.2022 |  | Пилотирование в симуляторе Liftoff                  | 2         |   | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| 4.10     | 12.11.2022 |  | Пилотирование в симуляторе Liftoff                  | 2         |   | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое задание |
| <b>5</b> |            |  | <b>Устройство и принцип работы коптера (Кейс 1)</b> | <b>28</b> |   |        | <b>Рашилевская, 36/2<br/>«Аэроквантум»</b> |                      |
| 5.1      | 15.11.2022 |  | Рамы коптера и платы питания                        | 2         | 1 гр.: 09 <sup>00</sup> -09 <sup>45</sup><br>09 <sup>55</sup> -10 <sup>40</sup><br>2 гр.: 10 <sup>50</sup> -11 <sup>35</sup>  | Лекция | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос         |
| 5.2      | 19.11.2022 |  | Двигатели и регуляторы                              | 2         | 11 <sup>45</sup> -12 <sup>30</sup>  | Лекция | 2 этаж                                     | Устный опрос         |

|          |            |  |   |           |  |  |  |                         |
|----------|------------|--|---|-----------|--|--|--|-------------------------|
|          |            |  | оборотов  |           | 3 гр.:14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> |  | лаборатория<br>«Аэроквантум»               |                         |
| 5.3      | 22.11.2022 |  | Полетный контроллер                             | 2         |  | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос            |
| 5.4      | 26.11.2022 |  | Приемник  | 2         |  | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос            |
| 5.5      | 29.11.2022 |  | Аппаратура управления                           | 2         |  | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос            |
| 5.6      | 03.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга<br>коптера»         | 2         |  | Подбор и<br>расчеты                    | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 5.7      | 06.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга<br>коптера»         | 2         |  | Подбор и<br>расчеты                    | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 5.8      | 10.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга<br>коптера»         | 2         |  | Подбор и<br>расчеты                    | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 5.9      | 13.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга<br>коптера»         | 2         |  | Подбор и<br>расчеты                    | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 5.1<br>0 | 17.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга<br>коптера»         | 2         |  | Подбор и<br>расчеты                    | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 5.1<br>1 | 20.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга<br>коптера»         | 2         |  | Подбор и<br>расчеты                    | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 5.1<br>2 | 24.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга<br>коптера»         | 2         | Подбор и<br>расчеты  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическое<br>задание                    |                         |
| 5.1<br>3 | 27.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга<br>коптера»         | 2         | Подбор и<br>расчеты  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическое<br>задание                    |                         |
| 5.1<br>4 | 31.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга<br>коптера»         | 2         | Подбор и<br>расчеты  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическое<br>задание                    |                         |
| <b>6</b> |            |  | <b>Изготовление резиномоторного<br/>планера</b> | <b>20</b> |  |  | <b>Рашилевская, 36/2<br/>«Аэроквантум»</b> |                         |
| 6.1      | 10.01.2023 |  | Фюзеляж   | 2         | 1 гр.: 09 <sup>00</sup> -09 <sup>45</sup>                                      | Лекция                                 | 2 этаж                                     | Устный опрос            |

|          |            |  |                                     |           |   |                         |  |                        |
|----------|------------|--|-------------------------------------|-----------|---|-------------------------|--|------------------------|
|          |            |  |                                     |           | 09 <sup>55</sup> -10 <sup>40</sup>  |                         | лаборатория<br>«Аэроквантум»               |                        |
| 6.2      | 14.01.2023 |  | Руль высоты и крена                 | 2         | 2 гр.: 10 <sup>50</sup> -11 <sup>35</sup>                                       | Лекция                  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос           |
| 6.3      | 17.01.2023 |  | Изготовление планера                | 2         | 11 <sup>45</sup> -12 <sup>30</sup>  | Резка                   | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая<br>работа |
| 6.4      | 21.01.2023 |  | Изготовление планера                | 2         | 3 гр.: 14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup>                                       | Резка                   | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая<br>работа |
| 6.5      | 24.01.2023 |  | Изготовление планера                | 2         | 15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup>  | Сборка                  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая<br>работа |
| 6.6      | 28.01.2023 |  | Изготовление планера                | 2         |   | Сборка                  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая<br>работа |
| 6.7      | 31.01.2023 |  | Изготовление планера                | 2         |   | Сборка                  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая<br>работа |
| 6.8      | 04.02.2023 |  | Изготовление планера                | 2         |   | Создаем дизайн          | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая<br>работа |
| 6.9      | 07.02.2023 |  | Изготовление планера                | 2         |   | Полеты                  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая<br>работа |
| 6.1<br>0 | 11.02.2023 |  | Изготовление планера                | 2         |   | Полеты                  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Выполнение<br>полетов  |
| 7        |            |  | <b>FPV – оборудование</b>           | <b>10</b> |   |                         | <b>Рашилевская, 36/2<br/>«Аэроквантум»</b> |                        |
| 7.1      | 14.02.2023 |  | Оборудование для<br>видеотрансляции | 2         | 1 гр.: 09 <sup>00</sup> -09 <sup>45</sup>                                       | Лекция                  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос           |
| 7.2      | 18.02.2023 |  | Оборудование для<br>видеотрансляции | 2         | 2 гр.: 10 <sup>50</sup> -11 <sup>35</sup>                                       | Лекция                  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос           |
| 7.3      | 21.02.2023 |  | Установка и подключение             | 2         | 11 <sup>45</sup> -12 <sup>30</sup>  | Практическое<br>задание | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Письменный опрос       |
| 7.4      | 25.02.2023 |  | Установка и подключение             | 2         | 3 гр.: 14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Практическое            | 2 этаж                                     | Письменный опрос       |

|          |            |  |   |           |   |  |  |                     |
|----------|------------|--|---|-----------|---|--|--|---------------------|
|          |            |  |   |           |   | задание                                | лаборатория<br>«Аэроквантум»                     |                     |
| 7.5      | 28.02.2023 |  | Установка и подключение                 | 2         |   | Практическое задание                   | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Письменный опрос    |
| <b>8</b> |            |  | <b>Сборка квадрокоптера (Кейс 2)</b>    | <b>24</b> |   |  | <b>Рашилевская, 36/2</b><br><b>«Аэроквантум»</b> |                     |
| 8.1      | 04.03.2023 |  | Устройство квадрокоптера                | 2         | 1 гр.: 09 <sup>00</sup> -09 <sup>45</sup><br>09 <sup>55</sup> -10 <sup>40</sup><br>2 гр.: 10 <sup>50</sup> -11 <sup>35</sup><br>11 <sup>45</sup> -12 <sup>30</sup><br>3 гр.: 14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Устный опрос        |
| 8.2      | 07.03.2023 |  | Совместимость коптера и аппаратуры      | 2         |   | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Устный опрос        |
| 8.3      | 11.03.2023 |  | Программное обеспечение                 | 2         |   | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Устный опрос        |
| 8.4      | 14.03.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». | 2         |   | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Практическая работа |
| 8.5      | 18.03.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». | 2         |   | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Практическая работа |
| 8.6      | 21.03.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». | 2         |   | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Практическая работа |
| 8.7      | 25.03.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». | 2         |   | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Практическая работа |
| 8.8      | 28.03.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». | 2         |   | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Практическая работа |
| 8.9      | 01.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». | 2         |   | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Практическая работа |
| 8.10     | 04.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». | 2         |   | Настройка                              | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»           | Практическая работа |
| 8.11     | 08.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». | 2         | Настройка   | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа                              |                     |
| 8.1      | 11.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка                 | 2         | Полеты  | 2 этаж                                 | Презентация                                      |                     |

|          |            |  |   |           |   |  |  |                     |
|----------|------------|--|---|-----------|---|--|--|---------------------|
| 2        |            |  | квадрокоптера».                                 |           |   |  | лаборатория<br>«Аэроквантум»               |                     |
| <b>9</b> |            |  | <b>Работа в группах над инженерным проектом</b> | <b>26</b> |   |  | <b>Рашилевская, 36/2<br/>«Аэроквантум»</b> |                     |
| 9.1      | 15.04.2023 |  | Методология управления проектом                 | 2         | 1 гр.: 09 <sup>00</sup> -09 <sup>45</sup><br>09 <sup>55</sup> -10 <sup>40</sup><br>2 гр.: 10 <sup>50</sup> -11 <sup>35</sup><br>11 <sup>45</sup> -12 <sup>30</sup><br>3 гр.: 14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос        |
| 9.2      | 18.04.2023 |  | Разделение на команды и планирование работы     | 2         |   | Выполнение самостоятельной работы      | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая работа |
| 9.3      | 22.04.2023 |  | Исследование темы проекта                       | 2         |   | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос        |
| 9.4      | 25.04.2023 |  | Анализ материалов по теме проекта               | 2         |   | Выполнение самостоятельной работы      | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос        |
| 9.5      | 29.04.2023 |  | Работа над выбранным решением                   | 2         |   | Выполнение самостоятельной работы      | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая работа |
| 9.6      | 02.05.2023 |  | Работа над прототипом устройства                | 2         |   | Выполнение самостоятельной работы      | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая работа |
| 9.7      | 06.05.2023 |  | Тестирование                                    | 2         |   | Выполнение самостоятельной работы      | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая работа |
| 9.8      | 13.05.2023 |  | доработка прототипа устройства                  | 2         |   | Выполнение самостоятельной работы      | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая работа |
| 9.9      | 16.05.2023 |  | доработка прототипа устройства                  | 2         |   | Выполнение самостоятельной работы      | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая работа |
| 9.10     | 20.05.2023 |  | Тестирование прототипа проекта                  | 2         |   | Выполнение самостоятельной работы      | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическая работа |
| 9.11     | 23.05.2023 |  | Устранение недостатков                          | 2         | Выполнение самостоятельной работы   | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа                        |                     |
| 9.12     | 27.05.2023 |  | Подготовка к предзащите проекта.                | 2         | Выполнение самостоятельной работы   | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа                        |                     |
| 9.1      | 30.05.2023 |  | Защита проекта                                  | 2         |   | Защита                                 | 2 этаж                                     | Презентация         |

|   |  |  |        |            |  |  |                              |         |
|---|--|--|--------|------------|--|--|------------------------------|---------|
| 3 |  |  |        |            |  |  | лаборатория<br>«Аэроквантум» | проекта |
|   |  |  | Итого: | <b>142</b> |  |  |                              |         |

| №        | Дата       |      | Тема занятия   | Количество часов | Время проведения занятий   | Форма занятия                          | Место проведения                       | Форма контроля       |
|----------|------------|------|--|------------------|--|--|--|----------------------|
|          | План       | Факт |  |                  |  |  |  |                      |
| <b>1</b> |            |      | <b>Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека. Вводная аттестация</b> | <b>2</b>         |  |  | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       |                      |
| 1.1      | 16.09.2022 |      | Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Вводная аттестация            | 2                | 6 гр.:14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция                                 | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| <b>2</b> |            |      | <b>Введение в курс БПЛА.</b>   | <b>6</b>         |  |  | <b>Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»</b> |                      |
| 2.1      | 21.09.2022 |      | История БПЛА   | 2                |  | Лекция                                 | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| 2.2      | 23.09.2022 |      | Классификация БПЛА   | 2                |  | Лекция                                 | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| 2.3      | 28.09.2022 |      | Классификация БПЛА   | 2                |  | Лекция                                 | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Письменный опрос     |
| <b>3</b> |            |      | <b>Летающая модель из бумаги</b>   | <b>6</b>         |  |  | <b>Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»</b> |                      |
| 3.1      | 30.09.2022 |      | Основы полета и конструкции моделей  | 2                | 6 гр.:14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция                                 | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| 3.2      | 05.10.2022 |      | Изготовление модели  | 2                |  | Резка                                  | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| 3.3      | 07.10.2022 |      | Изготовление модели  | 2                |  | Сборка                                 | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| <b>4</b> |            |      | <b>Пилотирование на симуляторе квадрокоптера</b>                                   | <b>20</b>        |  | <b>Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»</b> |  |                      |
| 4.1      | 12.10.2022 |      | Виды симуляторов   | 2                | 6 гр.:14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция                                 | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| 4.2      | 14.10.2022 |      | Пилотирование в симуляторе   | 2                |  | Полеты                                 | 2 этаж                                 | Практическое         |

|          |            |  |   |           |  |        |  |                         |
|----------|------------|--|---|-----------|--|--------|--|-------------------------|
|          |            |  | FPV Freerider   |           |  |        | лаборатория<br>«Аэроквантум»               | задание                 |
| 4.3      | 19.10.2022 |  | Пилотирование в симуляторе<br>FPV Freerider             | 2         |  | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 4.4      | 21.10.2022 |  | Пилотирование в симуляторе<br>FPV Freerider             | 2         |  | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 4.5      | 26.10.2022 |  | Пилотирование в симуляторе<br>FPV Freerider             | 2         |  | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 4.6      | 28.10.2022 |  | Пилотирование в симуляторе<br>Liftoff                   | 2         |  | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 4.7      | 02.11.2022 |  | Пилотирование в симуляторе<br>Liftoff                   | 2         |  | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 4.8      | 04.11.2022 |  | Пилотирование в симуляторе<br>Liftoff                   | 2         |  | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 4.9      | 09.11.2022 |  | Пилотирование в симуляторе<br>Liftoff                   | 2         |  | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| 4.1<br>0 | 11.11.2022 |  | Пилотирование в симуляторе<br>Liftoff                   | 2         |  | Полеты | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Практическое<br>задание |
| <b>5</b> |            |  | <b>Устройство и принцип работы<br/>коптера (Кейс 1)</b> | <b>28</b> |  |        | <b>Рашилевская, 36/2<br/>«Аэроквантум»</b> |                         |
| 5.1      | 16.11.2022 |  | Рамы коптера и платы питания                            | 2         |  | Лекция | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос            |
| 5.2      | 18.11.2022 |  | Двигатели и регуляторы<br>оборотов                      | 2         |  | Лекция | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос            |
| 5.3      | 23.11.2022 |  | Полетный контроллер                                     | 2         | 6 гр.:14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> |        | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     |                         |
| 5.4      | 25.11.2022 |  | Приемник  | 2         |  | Лекция | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»     | Устный опрос            |
| 5.5      | 30.11.2022 |  | Аппаратура управления                                   | 2         |  | Лекция | 2 этаж                                     | Устный опрос            |

|          |            |  |   |           |  |                  |  |                      |
|----------|------------|--|---|-----------|--|------------------|--|----------------------|
|          |            |  |   |           |  |                  | лаборатория<br>«Аэроквантум»           |                      |
| 5.6      | 02.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»        | 2         |  | Подбор и расчеты | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| 5.7      | 07.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»        | 2         |  | Подбор и расчеты | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| 5.8      | 09.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»        | 2         |  | Подбор и расчеты | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| 5.9      | 14.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»        | 2         |  | Подбор и расчеты | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| 5.10     | 16.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»        | 2         |  | Подбор и расчеты | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| 5.11     | 21.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»        | 2         |  | Подбор и расчеты | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| 5.12     | 23.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»        | 2         |  | Подбор и расчеты | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| 5.13     | 28.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»        | 2         |  | Подбор и расчеты | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| 5.14     | 30.12.2022 |  | Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»        | 2         |  | Подбор и расчеты | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическое задание |
| <b>6</b> |            |  | <b>Изготовление резиномоторного планера</b> | <b>20</b> |  |                  | <b>Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»</b> |                      |
| 6.1      | 11.01.2023 |  | Фюзеляж                                     | 2         | 6 гр.:14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция           | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| 6.2      | 13.01.2023 |  | Руль высоты и крена                         | 2         |  | Лекция           | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Устный опрос         |
| 6.3      | 18.01.2023 |  | Изготовление планера                        | 2         |  | Резка            | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическая работа  |
| 6.4      | 20.01.2023 |  | Изготовление планера                        | 2         |  | Резка            | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум»       | Практическая         |

|          |            |  |                                      |           |  |   |                        |
|----------|------------|--|--------------------------------------|-----------|--|---|------------------------|
|          |            |  |                                      |           |  | лаборатория<br>«Аэроквантум»                                      | работа                 |
| 6.5      | 25.01.2023 |  | Изготовление планера                 | 2         |  | Сборка<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»                  | Практическая<br>работа |
| 6.6      | 27.01.2023 |  | Изготовление планера                 | 2         |  | Сборка<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»                  | Практическая<br>работа |
| 6.7      | 01.02.2023 |  | Изготовление планера                 | 2         |  | Сборка<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»                  | Практическая<br>работа |
| 6.8      | 03.02.2023 |  | Изготовление планера                 | 2         |  | Создаем дизайн<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»          | Практическая<br>работа |
| 6.9      | 08.02.2023 |  | Изготовление планера                 | 2         |  | Полеты<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»                  | Практическая<br>работа |
| 6.1<br>0 | 10.02.2023 |  | Изготовление планера                 | 2         |  | Полеты<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»                  | Практическая<br>работа |
| <b>7</b> |            |  | <b>FPV – оборудование</b>            | <b>12</b> |  | <b>Рашилевская, 36/2<br/>«Аэроквантум»</b>                        |                        |
| 7.1      | 15.02.2023 |  | Оборудование для<br>видеотрансляции  | 2         | 6 гр.:14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»                  | Устный опрос           |
| 7.2      | 17.02.2023 |  | Оборудование для<br>видеотрансляции  | 2         |  | Лекция<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум»                  | Устный опрос           |
| 7.3      | 22.02.2023 |  | Установка и подключение              | 2         |  | Практическое<br>задание<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Письменный опрос       |
| 7.4      | 24.02.2023 |  | Установка и подключение              | 2         |  | Практическое<br>задание<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Письменный опрос       |
| 7.5      | 01.03.2023 |  | Установка и подключение              | 2         |  | Практическое<br>задание<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Письменный опрос       |
| 7.6      | 03.03.2023 |  | Установка и подключение              | 2         |  | Практическое<br>задание<br>2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Письменный опрос       |
| <b>8</b> |            |  | <b>Сборка квадрокоптера (Кейс 2)</b> | <b>24</b> |  | <b>Рашилевская, 36/2</b>  |                        |

|          |            |  |   |           |  |  |  |                     |
|----------|------------|--|---|-----------|--|--|--|---------------------|
|          |            |  |   |           |  |  | <b>«Аэроквантум»</b>                   |                     |
| 8.1      | 10.03.2023 |  | Устройство квадрокоптера                        | 2         | 6 гр.:14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Устный опрос        |
| 8.2      | 15.03.2023 |  | Совместимость коптера и аппаратуры              | 2         |  | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Устный опрос        |
| 8.3      | 17.03.2023 |  | Программное обеспечение                         | 2         |  | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Устный опрос        |
| 8.4      | 22.03.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».         | 2         |  | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа |
| 8.5      | 24.03.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».         | 2         |  | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа |
| 8.6      | 29.03.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».         | 2         |  | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа |
| 8.7      | 05.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».         | 2         |  | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа |
| 8.8      | 07.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».         | 2         |  | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа |
| 8.9      | 12.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».         | 2         |  | Сборка                                 | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа |
| 8.10     | 14.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».         | 2         |  | Настройка                              | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа |
| 8.11     | 19.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».         | 2         | Настройка  | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Практическая работа                    |                     |
| 8.12     | 21.04.2023 |  | Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».         | 2         | Полеты   | 2 этаж<br>лаборатория<br>«Аэроквантум» | Презентация                            |                     |
| <b>9</b> |            |  | <b>Работа в группах над инженерным проектом</b> | <b>22</b> |  |  | <b>Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»</b> |                     |
| 9.1      | 26.04.2023 |  | Методология управления проектом                 | 2         | 6 гр.:14 <sup>30</sup> -15 <sup>15</sup><br>15 <sup>25</sup> -16 <sup>10</sup> | Лекция                                 | 2 этаж<br>лаборатория                  | Устный опрос        |

|      |            |  |   |     |  |                                   |                                  |                     |
|------|------------|--|---|-----|--|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|
|      |            |  |   |     |  |                                   | «Аэроквантум»                    |                     |
| 9.2  | 28.04.2023 |  | Разделение на команды и планирование работы | 2   |  | Выполнение самостоятельной работы | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Практическая работа |
| 9.3  | 03.05.2023 |  | Исследование темы проекта                   | 2   |  | Лекция                            | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Устный опрос        |
| 9.4  | 05.05.2023 |  | Анализ материалов по теме проекта           | 2   |  | Выполнение самостоятельной работы | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Устный опрос        |
| 9.5  | 10.05.2023 |  | Работа над выбранным решением               | 2   |  | Выполнение самостоятельной работы | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Практическая работа |
| 9.6  | 12.05.2023 |  | Работа над прототипом устройства            | 2   |  | Выполнение самостоятельной работы | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Практическая работа |
| 9.7  | 17.05.2023 |  | Тестирование                                | 2   |  | Выполнение самостоятельной работы | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Практическая работа |
| 9.8  | 19.05.2023 |  | Доработка прототипа устройства              | 2   |  | Выполнение самостоятельной работы | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Практическая работа |
| 9.9  | 24.05.2023 |  | Доработка прототипа устройства              | 2   |  | Выполнение самостоятельной работы | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Практическая работа |
| 9.10 | 26.05.2023 |  | Тестирование прототипа проекта              | 2   |  | Выполнение самостоятельной работы | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Практическая работа |
| 9.11 | 31.05.2023 |  | Защита проекта                              | 2   |  | Защита                            | 2 этаж лаборатория «Аэроквантум» | Презентация проекта |
|      |            |  | Итого                                       | 140 |  |                                   |                                  |                     |

## 2.2. Условия реализации программы

**Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы: (приложение 1)**

Шкаф - 5 шт.

Шкаф в сборе на 126 коробов – 1 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стул преподавателя - 1 шт.

Стол ученический компьютерный - 15 шт.

Стул ученический - 15 шт.

Стол ученический для групповых работ - 1 шт.

Стойка для комплектующих - 1 шт.

Стеллаж универсальный - 1 шт.

Корзины для мусора – 3 шт.

**Информационное обеспечение:** материалы в сети Интернет и видеоматериалы на тему беспилотных технологий.

**Кадровое обеспечение:** педагог дополнительного образования.

## 2.3. Формы аттестации

Предварительная аттестация учащегося осуществляется в форме контрольных заданий.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме презентации результатов кейса.

Итоговая аттестация усвоения программы осуществляется в форме защиты проектов, выполненных в рамках задания.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: проект, перечень готовых работ.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита творческих работ.

## 2.4. Оценочные материалы

Определение достижения обучающимися планируемых результатов производится в форме качественной оценки (низкий, средний, высокий) результата работ учащихся по основным критериям:

1. Теоретические знания;
2. Практические знания;
3. Практические навыки;
4. Конструкторские способности;
5. Конструкторские навыки;
6. Владение компьютерными технологиями;
7. Навык поиска информации.

Диагностическую карту см. в приложении 2.

Карта оценки результатов освоения программы учащихся см. в приложении 1.

## **2.5. Методические материалы**

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, устное изложение педагога), наглядный (использование информационных плакатов и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практический методы (практические работы, проектная деятельность), методы воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация) и педагогические технологии: технология проектной деятельности, технология исследовательской деятельности, информационные технологии (технология индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимодействия).

Общий алгоритм проведения занятий:

1. подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств);
2. теория (теоретическая часть занятия);
3. практика (практическая часть занятия, сборка электронных устройств, программирование, прототипирование)
4. подведение итогов (подведение итогов занятия, уборка рабочего места).

## **2.6. Список литературы**

**Список литературы, рекомендованный педагогам для освоения данного вида деятельности:**

Интернет-источники:

1. <https://clover.coex.tech/ru/>
2. <https://profpv.ru/>
3. <https://air-hobby.ru/?ysclid=145fn9a72n354225102>

**Список литературы, рекомендованный учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы:**

1. <https://clover.coex.tech/ru/>
2. <https://profpv.ru/>
3. <https://www.geoscan.aero/ru>
4. <https://www.dji.com/ru>

**Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка:**

1. <https://clover.coex.tech/ru/>
2. <https://profpv.ru/>
3. <https://air-hobby.ru/?ysclid=145fn9a72n354225102>

Приложение 1  
к дополнительной  
общеобразовательной  
общеразвивающей программе  
технической направленности  
объединения «Аэроквантум»  
«Юный пилот дронов и коптеров»

**Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы**

| № п/п | Наименование и содержание темы                              | Оборудование   |
|-------|---|--|
| 1.    | Вводное занятие. Техника безопасности.<br>Вводная игротека. | Ноутбук- 15 шт.<br>Мышь – 15 шт.<br>МФУ - 1 шт.<br>Сетевой удлинитель - 15 шт.<br>ПО для фотограмметрии - 1 шт.<br>Моноблочное интерактивное устройство - 1 шт.<br>Напольная мобильная стойка - 15 шт.<br>Настенное крепление - 1 шт.                      |
| 2.    | Введение в курс БПЛА  | Конструктор программируемого квадрокоптера – 30 шт.  |
| 3.    | Летающая модель из бумаги                                   | Квадрокоптер для мастер-классов - 15 шт.<br>Ручка для 3D-печати - 15 шт.   |
| 4.    | Пилотирование на симуляторе дрона                           | Пульт радиоуправления, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера - 30 шт.<br>Квадрокоптер тренировочный RTF для FPV – полетов - 15 шт.<br>Квадрокоптер тренировочный BNF для FPV полетов - 15 шт.   |
| 5.    | Устройство и принцип работы коптера (Кейс 1)                | Зацеп для груза совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера – 30 шт.  |
| 6.    | Изготовление резинодвигательного планера                    | Учебная беспилотная авиационная система - 15 шт.   |
| 7.    | FPV – оборудование  | Набор для FPV-пилотирования, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера - 30 шт.<br>Трасса для гонок дронов - 1 шт.  |
| 8.    | Сборка квадрокоптера (Кейс 2)                               | Универсальный конструктор беспилотного летательного аппарата с системой расширенных возможностей программирования - 15 шт.   |
| 9.    | Работа в группах над инженерным проектом.                   | Квадрокоптер для видеосъемки с экраном с дополнительным аккумулятором - 2 шт.<br>Квадрокоптер для видеосъемки с экраном с дополнительным аккумулятором - 2 шт.<br>Ресурсный набор для Аэро, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера – 1 |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>шт.</p> <p>Автономный квадрокоптер для аэросъемки и доставки грузов - 15 шт.</p> <p>Автономный квадрокоптер для аэросъемки и доставки грузов - 15 шт.</p> <p>Экшн-камера на подвесе, совместимая с квадрокоптером "Пеликан 2" - 1 шт.</p> <p>Камера Canon на подвесе, совместимая с квадрокоптером "Пеликан 2" - 1 шт.</p> <p>Зарядная станция, совместимая с квадрокоптером "Пеликан 2" - 1 шт.</p> <p>Очки виртуальной реальности - 7 шт.</p> |
|--|--|--|



Приложение 3  
К дополнительной  
общеобразовательной  
общеразвивающей программе  
технической направленности  
направления «Аэроквантум»  
«Юный пилот дронов и коптеров»

Описание кейса «**Расчет веса и тяги двигателей квадрокоптера**»

**О кейсе**

При решении данного кейса обучающиеся узнают, что такое тяга дрона. Создадут свою электронную сборку квадрокоптера.

**Категория кейса**

Кейс является вводным и логически продолжает тему “Устройство коптера” которая должна предшествовать ему.

**Место в структуре программы:**

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

**Сроки реализации:** 18 часов. 4 – теоретическая часть, 14 – практическая.

**Учебно-тематическое планирование:**

|   |  |
|---|--|
| <b>Тема 1. Постановка проблемы кейса.</b>   |  |
| Время: 2 часа   | Цель: постановка проблемной ситуации, поиск путей решения.   |
| Представление проблемной ситуации в виде ограничения. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата. |  |
| <b>Тема 2. Подбор компонентов дрона</b>   |  |
| Время: 14 часов   | Цель: научить детей пользоваться интернет-ресурсами для поиска компонентов, обладающих нужными характеристиками. |

|   |   |
|---|---|
| Практика сборки и выбор компонентов коптера. Расчет тяги моторов и веса квадрокоптера.                    |   |
| <b>Тема 3. Презентация результатов работы</b>   |   |
| Время: 2 часа   | Цель: получить опыт создания презентации проделанной работы |
| Создание плаката на тему кейса, презентация результатов работы, демонстрация работы собранного устройства |   |

**Предполагаемые результаты обучающихся.**

**Артефакты:** рама, двигатель, регулятор оборотов, FPV система, полетный контроллер, плата разводки питания.

**Soft-skills:** планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

**Hard-skills:** Навыки конструирования, знание строение коптера, компоновка элементов дрона.

**Материалы в помощь:**

- Сайт с теоретическим материалом  
<https://clover.coex.tech/ru/>

Приложение 4  
К дополнительной  
общеобразовательной  
общеразвивающей программе  
технической направленности  
направления «Аэроквантум»  
«Юный пилот дронов и коптеров»

Описание кейса «Сборка квадрокоптера»

**О кейсе**

При решении данного кейса обучающиеся узнают какие элементы обязательно должны быть на БПЛА, каким должен быть воздушный винт.

**Категория кейса**

Кейс является вводным.

**Место в структуре программы:**

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

**Сроки реализации:** 18 часов. 4 – теоретическая часть, 14 – практическая.

**Учебно-тематическое планирование:**

| <b>Тема 1. История БПЛА</b>   |  |
|---|--|
| Время: 2 часа   | Цель: познакомиться с историей возникновения летательных аппаратов и их применении |
| Знакомимся с историей возникновения летательных аппаратов, рассматриваем основные этапы развития беспилотной авиации, типы и основные сферы применения БПЛА |  |
| <b>Тема 2. Сборка квадрокоптера</b>   |  |
| Время: 6 часа   | Цель: собрать БПЛА, настроить и провести первый полет                              |
| ТБ, пайка компонентов БПЛА, механическая сборка. Изучаем возможности программы QGroundControl, выполняем базовую настройку и калибровку БПЛА                |  |

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Тема 3. Первый взлет</b>   |                                    |
| Время: 2 часа   | Цель: выполнить первый запуск БПЛА |
| ТБ, ребята под присмотром педагога выполняют первый запуск своих БПЛА |                                    |

**Предполагаемые результаты обучающихся.**

**Артефакты:** летающий настроенный квадрокоптер.

**Soft-skills:** планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

**Hard-skills:** навыки конструирования, пайка, электромонтаж, знания о работе полетного контроллера.

**Материалы в помощь:**

Канал с теоретическим материалом  
<https://clover.coex.tech/ru/>