МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ
МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»

Принята на заседании
педагогического совета
«29» мая 2026 г.
Протокол № 3

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МОГАУ ДО
«Детско-юношеский центр «Юность»
Малькова Ю.А. Малькова
Приказ № 108-О от «29» мая 2026 г.

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ «АЭРОКВАНТУМ 3.0»

Уровень программы: *углубленный*
Срок реализации программы: *216 ч.*
Возрастная категория: 12 – 18 лет
Состав группы: до 12 чел.
Форма обучения: очная
Вид программы: модифицированная
Программа реализуется на бюджетной основе
ID -номер программы в Навигаторе:

Автор – составитель:
Дерягин Евгений Викторович,
педагог дополнительного образования

Магадан, 2026

## *Пояснительная записка*

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Аэроквантум 3.0» техническая.

Программа разработана с учетом следующих нормативных документов:

− Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

− «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утвержденная указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 года № 145;

− «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;

− «План основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 года», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 года № 122-р;

− «План основных мероприятий Министерства просвещения Российской Федерации по проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации 23 августа 2022 года № 758; − «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р;

− «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629;

− Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года № 652н;

− «Порядок организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391;

− Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28;

− «Стратегия социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 года», утвержденная постановлением Правительства Магаданской области от 05 марта 2020 года № 146-пп;

− Распоряжение Правительства Магаданской области от 28 декабря 2023 года № 430-рп «О внесении изменений в распоряжение Правительства Магаданской области от 09 августа 2022 г. № 302-рп»;

Распоряжение Правительства РФ от 01.-07.2025 №1745-р» О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 31.03 2022 №678-р и об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, II этап (2025-2030 годы);

− Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая физкультура» (письмо министерства Просвещения РФ от 23.01.2026 № АБ-254/06);

− Федеральный закон №261-ФЗ от 14.07. 2022 «О российском движении детей и молодежи»;

− Устав МОГАУ ДО «Детско-юношеский центр «Юность»;

− Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

Актуальность программы.

И в мире, и в России активно развивается авиационная промышленность: совершенствуются пилотируемые и беспилотные

летательные аппараты, что предусматривает формирование совершенно иного технического мышления; современных компетенций: креативного, критического мышления, взаимодействия в команде, коммуникации в ходе продуктивной деятельности по реализации идей и созданию инженерных проектов.

Настоящая образовательная программа не только ориентирует подростков на моделирование и конструирование БПЛА, поиск, обработку, отбор и анализ большого объема информации, проявление творческого и технического мышления, но и вовлекает обучающихся в планирование и организацию работы над разноуровневыми техническими проектами.

Программа способствует развитию не только профессиональных навыков (hard-skills) у обучающихся, но и надпрофессиональных (soft-skills). Эти навыки пригодятся обучающимся в освоении востребованных уже сейчас специальностей: оператор беспилотных авиационных систем, внешний пилот БПЛА, проектировщик интерфейсов БПЛА, регулировщик дронов, специалист по цифровому моделированию в авиастроении и другие. Освоение программы позволит обучающимся определиться с выбором будущей профессии.

К отличительным особенностям настоящей программы относятся: кейс-метод, проектная деятельность, датаскаутинг. Программа учитывает интересы обучающихся, способствует актуализации навыков по исследованию ситуации, устранению проблем, выбору эффективных решений.

В основе содержания образовательной программы - командная работа, проектная деятельность, развитие креативного и критического мышления.

Адресат программы. Образовательная программа предназначена для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (6-11 классы), освоивших программы базового уровня. Наполняемость групп до 12 человек. Программа предоставляет обучающимся возможность участия в региональных, всероссийских и международных конкурсах.

Объем и срок освоения программы. Объем учебной нагрузки: 216 часа, в неделю – 3 занятия. Срок обучения – 36 недель.

Форма обучения по программе – очная, возможно дистанционное обучение.

Особенности организации образовательного процесса.

Формируются разновозрастные группы (12-18 лет). Состав группы - постоянный.

Практические задания планируется выполнять как индивидуально, в парах, фронтально, так и в группах, подгруппах (звеньях). В структуре занятий предполагаются беседы, мастер-классы, соревнования, викторины, встречи с интересными людьми, творческие мастерские, презентации, экскурсии, консультации, «мозговые штурмы»: для наглядности используется различный мультимедийный материал – презентации, видеоролики, авиасимуляторы.

Занятия проводятся в кабинете Аэроквантума, оборудованном согласно «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20, утвержденные, постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Режим занятий: 3 раза по 2 часа в неделю.

Продолжительность 1 занятия: 2 академических часа.

Структура трехчасового занятия:

- 40 минут – рабочая часть;
- 10 минут – перерыв (отдых);
- 40 минут – рабочая часть;

Программа рассчитана на:

36 недель обучения, общее количество академических часов –216;

Каникул нет.

Учебный год для обучающихся начинается с 1 сентября, заканчивается – 31 мая.

При использовании дистанционных технологий занятия по 2-3 часа (по 30 минут)

**Цель программы:** актуализация и углубление компетенций и знаний в сфере аэротехнологий, обеспечивающих доступ к сложным разделам, ориентирующим на освоение околопрофессиональных навыков через участие в соревновательных мероприятиях различного уровня и создание собственных инженерных проектов по завершении программы.

**Задачи:**

Обучающие:

- Актуализировать представления о физических процессах и технических решениях.
- Самостоятельно конструировать БПЛА.
- Актуализировать представления об инновационности, перспективности и возможностях применения БПЛА.
- Подготовить к участию в олимпиадах, конкурсах, соревнованиях (не менее в двух).
- Закрепить навыки проектной и командной работы при выполнении проектов по профилям олимпиад, конкурсов, соревнований.
- Закрепить навыки компьютерной грамотности (уметь составлять презентацию.

Развивающие:

- Формулировать проблему, цель, задачи.
- Планировать этапы проекта.
- Работать в команде, анализировать результаты.
- Искать, отбирать и анализировать информацию, брать ответственность при принятии решений.
- Критически подходить к решению задач.
- Аргументированно отстаивать свою точку зрения.

- Оценивать процесс и результаты деятельности.
- Формировать способность применения знаний и навыков в практической деятельности.
- Развивать функциональную грамотность.

Воспитательные:

- Воспитывать самостоятельность, аккуратность.
- Воспитывать потребность в здоровом образе жизни.
- Формировать умение рефлексировать, объективно оценивать уровень собственных навыков.
- Воспитывать патриотизм и гордость за достижения российских ученых, исследователей, инженеров.
- Воспитывать мотивацию к саморазвитию и способность к самооценке.
- Воспитывать гражданскую идентичность, принятие общепринятых морально-этических норм.

## *Содержание программы.*

### *Учебно-тематический план*

| № п/п | Название раздела | Количество часов | | | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Теория | Практика | Всего | |
| 1 | Вводное занятие | 2 | 0 | 2 | Опрос |
| 2 | Кейс «Центр аэрокосмической связи» | 6 | 22 | 28 | Защита кейса |
| 3 | Подготовка к участию в региональном конкурсе «Первая четверть» | 6 | 42 | 48 | Опрос, контрольное задание |
| 4 | Кейс «Радиоэлектроника и Ардуино» | 2 | 18 | 20 | Опрос, контрольное задание |
| 5 | Подготовка к участию в межрегиональном фестивале проектов | 2 | 28 | 30 | Опрос, контрольное задание |
| 6 | Кейс «Мой первый рейс» | 2 | 28 | 30 | Защита кейса |
| 7 | Кейс «Оператор БпЛА» | 6 | 22 | 28 | Соревнования, защита кейса. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Занятия по профориентации | 2 | 16 | 18 | Наблюдение |
| 9 | Подготовка к итоговой аттестации | 2 | 6 | 8 | Опрос, наблюдение |
| 10 | Итоговая аттестация | 1 | 1 | 2 | Защита |
| 11 | Подведение итогов программы | 2 | 0 | 2 | Опрос |
| | ИТОГО | 33 | 183 | 216 | |

## *Содержание учебного плана*

| № п/п | Раздел, тема занятий, кейс | Количество часов | | Компетентностная траектория (личностные, метапредметные) |
|---|---|---|---|---|
| | | Теория (знать) | Практика (уметь) | |
| 1 | Вводное занятие | Актуализировать знания техники безопасности, содержание программы. | Решение логических задач, применение метода фокальных объектов | Внимательность, самостоятельность, коммуникация |
| **2** | **Кейс 1 «Центр аэрокосмической -связи»** | **Всего 6 ч.** | **Всего18 ч.** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Понятие **проблемы.** Критерии оценки проблемы. Определение круга лиц, кто заинтересован в решении проблемы. Знать правила проведения радиосвязи, технические характеристики антенн и радиопередающего оборудования. Определение **цели и задач**. Способы целеполагания. Формулировать цель по SMART или OKR. Как из цели сформулировать задачи. Знакомство с **техниками генерации идей**. Виды мозгового штурма. Понятие «Планирование действий», задачи и подзадачи. | Обсуждение вариантов формулировки проблемы. Предлагать разные способы формулировки, находить сильные и слабые стороны формулировки. Отбор удачной формулировки. Уметь создавать антенные устройства. Использовать специальное ПО для определения положения космических спутников и станций. Формулирование цели. Применение методов оценки целей. Соотнесение цели и результата. Работа в режиме «мозговой штурм» по определению наиболее эффективной цели. Практическое применение техник генерации идей. Планировать последовательность действий. Оценивать качество плана, оценивать ресурсозатратность, уметь считать финансовые затраты. | Самостоятельность, коммуникативность, креативное и критическое мышление, любопытство, адаптивность. Работа в команде. Ответственность. Целеустремленность. Навык публичного выступления. |
| **3** | **Подготовка к участию в региональном конкурсе Первая четверть** | **Всего 2 ч** | **Всего 18 ч** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Актуализации информации о проекте и его этапах. Информация о АО «Полиметалл» | Подготовка заявки, оформление идей в конкретный проект. Подготовка презентации, метод «мозгового штурма». Поиск информации об аналогах и преимуществах | Креативное и критическое мышление. Коммуникативность. Самостоятельность. Работа в команде. Ответственность. Целеустремленность. Целеполагание Анализ и обработка информации. |
| **4** | **Кейс «Радиоэлектроника и Ардуино»** | **Всего 2 ч** | **Всего 18 ч** | |
| | | Определение цели и задач. Знание метода SMART в постановке цели. Знать виды и назначение основных радиоэлементов. Знать способы программирования микроконтроллеров Представление об Ардуино, Устройство, функционал, возможности. | Уметь паять, определять правильность сборки и уметь читать электронные схемы. Уметь программировать микроконтроллер Ардуино. Уметь анализировать ошибки и предлагать варианты исправления их. | Креативное и критическое мышление. Коммуникативность. Самостоятельность. Работа в команде. Ответственность. Целеустремленность. Аккуратность |
| **5** | **Подготовка к участию в межрегиональном фестивале проектов** | **Всего 2 ч** | **Всего 28 ч** | |
| | | Знакомство с положением, заданиями, направлениями. Выбор направления, Формирование образа проекта. | Подготовка заявки, оформление идей в конкретный проект. Работа над проектом, тестирование, доработка проекта, Подготовка презентации, метод «мозгового штурма». | Креативное и критическое мышление. Коммуникативность. Самостоятельность. Работа в команде. Ответственность. Целеустремленность. |
| **6** | **Кейс «Мой первый рейс»** | **Всего 2** | **Всего 28 ч** | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Определение цели и задач. Знание метода SMART в постановке цели. Знать основные этапы подготовки к вылету самолета Boeing 737 на авиасимуляторе XPlane. Знать основные этапы полета. Фразеологию радиообмена. Устройство самолета и назначение элементов управления. | Уметь создавать план полета и загружать его в FMC. Настраивать FMC и готовить самолет к вылету. Применять специальную терминологию радиообмена. | Креативное и критическое мышление. Коммуникативность. Самостоятельность. Ответственность. Целеустремленность. Внимательность. Ответственность. |
| **7** | **Кейс «Оператор БпЛА»** | **Всего 6 ч** | **Всего 22 ч** | |
| | | Знать технику безопасности при проведении полетов. Знать основные элементы пилотирования. Знать правила регистрации БпЛА и правила организации полетов. Законодательные акты касающиеся эксплуатации БпЛА. | Уметь определять техническое состояние БпЛА перед вылетом. Уметь заряжать АКБ. Уметь выполнять основные элементы пилотирования. Уметь безопасно взлетать и приземлять БпЛА. | Креативное и критическое мышление. Коммуникативность. Самостоятельность. Ответственность. Целеустремленность. Внимательность. Ответственность. |
| 8 | Профориентация | Отбор и последующая интерпретация информации. | Участие в различных активностях. Гуру лекциях, конкурсах. мероприятиях | Дисциплинированность<br>Навык формулирования вопросов.<br>Анализ информации. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9 | Подготовка к защите проектов | Актуализация знаний по проектной деятельности, этапам жизненного цикла проекта | Создание презентаций. Работа с графикой и данными. Расчет финансовых затрат. Отработка навыка публичного выступления | |
| 10 | Итоговая аттестация | Актуализация знаний по проектной деятельности, этапам проекта | Создание презентаций. Работа с графикой и данными. Расчет финансовых затрат. Публичное выступление | Работа в команде. Ответственность. Целеустремленность. Коммуникативность. Самостоятельность. |
| 11 | Подведение итогов программы. | | Тестирование, опрос, беседа. Анкетирование по итогам освоения программы. | Самостоятельность, работа с информацией, анализ, креативное, критическое мышление. |

***Планируемые результаты***

В соответствии с целью и задачами по итогам освоения программы «Аэротехнологии 3.0» обучающиеся будут:

**Знать:**

**-** Основные законы физики, математические формулы**,** особенности программирования на Ардуино при работе над кейсами и проектами.

- Правила и алгоритм участия в олимпиадах, конкурсах, фестивалях.

- Этапы жизненного цикла инженерного проекта и методы постановки цели.

- Основные методы генерации идей, правила проведения мозгового штурма.

- Правила техники безопасности при работе с инструментами и приборами.

- Правила техники безопасности при настройке и производстве тестовых полетов/выездов.

- Алгоритм решения кейса и этапы работы над ним.

- Устройство носителя беспилотного аппарата, назначение узлов и модулей.

**Уметь:**

- Применять формулы и законы физики, математики, информатики.

- Определять проблему, формулировать цели и задачи. Планировать работу и распределять задачи.

- Генерировать идеи, проводить мозговой штурм.

- Задавать вопросы, предлагать идеи.

-Работать на компьютере, создавать презентации, представлять результаты своей работы.

- Читать схемы и чертежи.

- Конструировать элементы и носителя беспилотных аппаратов

-Рассчитывать характеристики ВМГ под конкретную задачу

-Собирать и настраивать носитель.

-Уметь планировать работу над проектом.

**Владеть:**

- Навыками решения задач инженерного проекта.

-Навыками программирования и инженерным мышлением.

- При работе над проектом решать проблемы и актуальные задачи в заданные сроки, планировать деятельность, оценивать результаты, определять объем ресурсов, рассчитывать финансовые затраты, предусматривать риски.

- Навыком публичного выступления.

- Опытом участия в соревнованиях, конкурсах, олимпиадах.

- Готовить самостоятельно презентацию проекта с учетом современных требований.

- Навыками отбора и анализа информации из большого перечня.

**Материально-техническое обеспечение**

| № п/п | Название темы | Учебные аудитории, объекты для проведения занятий | Перечень основного оборудования |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Вводное занятие | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки для обучающихся. Выход в интернет. |
| 2 | Кейс «Центр аэрокосмической связи» | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки для обучающихся. Выход в интернет. |
| 3 | Подготовка к участию в региональном конкурсе «Первая четверть» | Аэроквантум | Паяльники, флюс, припой, коврики для пайки, пинцеты, защитные маски/очки. ПО Компас 3D. Интерактивная панель. Ноутбуки для обучающихся. Выход в интернет. |
| 4 | Кейс «Радиоэлектроника и Ардуино» | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки для обучающихся. Выход в интернет. Платы Arduino. Электронные компоненты. |
| 5 | Подготовка к участию в межрегиональном фестивале проектов | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки для обучающихся. Выход в интернет. |
| 6 | Кейс «Мой первый рейс» | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки. Выход в интернет. Интерактивный симулятор самолета Boeing737 |
| 7 | Кейс «Оператор БпЛА» | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки. Выход в интернет. |
| 8 | Занятия по профориентации | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки. Выход в интернет. |
| 9 | Подготовка к итоговой аттестации | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки. Выход в интернет. |
| 10 | Итоговая аттестация | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки. Выход в интернет. |
| 11 | Подведение итогов программы | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки. Выход в интернет. |

***Формы аттестации и оценочные материалы.***

Вид аттестации – текущая, промежуточная, итоговая с применением различных видов контроля.

Формы аттестаций обучающихся в рамках программы:

- фронтальный опрос;

- наблюдение;

- тест;

- презентация;

- предзащита, защита проекта, кейса.

Система подготовки и оценки результатов освоения программы содержит группы показателей:

1.теоретическая подготовка;

2. практическая подготовка;

3. оценка достижений.

Оценка достижений обучающихся проводится по итогам защиты кейсов (приложение 3 ), предзащиты, защиты проекта на основании (критериев оценки учебного проекта – приложение 2) и личных достижений обучающихся (участие в активностях разного уровня).

Итоговая аттестация проводится по итогам освоения программы с целью определения степени достижения результатов обучения и получения сведений для совершенствования программы и методов обучения.

### *Методические материалы*

| № п/п | Название темы | Учебно-методический комплект для обучающегося (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет-ресурсы) | Учебно-методический комплект для педагога (литература, сайты, порталы, ссылки на интернет-ресурсы) |
|---|---|---|---|
| 1 | Вводное занятие | | |
| 2 | Кейс «Центр аэрокосмической связи» | https://r4uab.ru/ Сайт о радиолюбительских спутниках. https://t.me/amateursat Телеграмм-канал о радиолюбительских спутниках. | https://srr.ru/ Сайт Союза радиолюбителей России. https://r4uab.ru/ Сайт о радиолюбительских спутниках. |
| 3 | Кейс «Радиоэлектроника и Ардуино» | https://gevis.ru/kak-sdelat-mashinku-na-radioupravlenii-doma/ Ресурс по созданию дистанционно-управляемого авто. https://ardublock.ru/ | https://gevis.ru/kak-sdelat-mashinku-na-radioupravlenii-doma/ Ресурс по созданию дистанционно-управляемого авто. https://ardublock.ru/ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Система блочного программирования и база обучающих кейсов. | Система блочного программирования и база обучающих кейсов. |
| 4 | Подготовка к участию в региональном конкурсе «Первая четверть» | https://russiandrone.ru/ Портал дронов Российского производства https://t.me/bespilotnayazona - Телеграмм-канал о беспилотниках https://t.me/dronesrussia - Телеграмм-канал о беспилотниках | https://russiandrone.ru/ Портал дронов Российского производства https://t.me/bespilotnayazona - Телеграмм-канал о беспилотниках https://t.me/dronesrussia - Телеграмм-канал о беспилотниках |
| 5 | Подготовка к участию в межрегиональном фестивале проектов | https://russiandrone.ru/ Портал дронов Российского производства https://t.me/bespilotnayazona - Телеграмм-канал о беспилотниках https://t.me/dronesrussia - Телеграмм-канал о беспилотниках | https://russiandrone.ru/ Портал дронов Российского производства https://t.me/bespilotnayazona - Телеграмм-канал о беспилотниках https://t.me/dronesrussia - Телеграмм-канал о беспилотниках |
| 6 | Кейс «Мой первый рейс» | https://malukhin.ru/?page_id=1966 Сайт о авиационных симуляторах и управлении самолетом | https://malukhin.ru/?page_id=1966 Сайт о авиационных симуляторах и управлении самолетом |
| 7 | Кейс «Оператор Бпла» | Ресурсы Internet | Ресурсы Internet |

Особенности организации образовательного процесса *очно (дистанционно).*

***Методы обучения и воспитания***

Методы обучения: словесный, наглядный, практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; дискуссионный, проектный, метод кейсов.

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация, пример.

***Формы организации образовательного процесса***

- Индивидуально-групповая - занятия педагог ведет не с одним учеником, а с целой группой разновозрастных детей, уровень подготовки которых был различный.

- Групповая - работа в группах может обеспечить глубокое, осмысленное обучение. Преимущество групповой работы состоит в том, что в совместной работе можно справиться с более сложным заданием и развить определенные навыки.

- Индивидуальная

- Фронтальная

-Работа по подгруппам (звеньям).

***Возможные формы проведения занятий:*** лабораторное занятие, беседа, мастер-класс, соревнование, викторина, «мозговой штурм», встреча с интересными людьми, открытое занятие, творческая мастерская, занятие-игра, практическое занятие, презентация, экскурсия, эксперимент, консультация, конференция.

***Педагогические технологии***

Виды педагогических технологий, используемых в рамках образовательной программы:

- технология группового обучения;
- технология коллективного взаимообучения;
- технология развивающего обучения;
- технология дистанционного обучения;
- технология проектной деятельности;
- технология игровой деятельности.

***Алгоритм учебного занятия***

1. Организационный момент;
2. Объяснение задания: введение в проблему и обсуждение, изучение проблемы, определение тематики;
3. Практическая часть занятия;
4. Подведение итогов;
5. Рефлексия.

***Дидактические материалы***

Видео- и аудиоматериалы, иллюстрации, таблицы, задания с проблемными вопросами, задания на развитие воображения и творчества, экспериментальные задания, памятки.

***Информационное обеспечение***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэротехнологии 3.0» составлена на основе Методического инструментария тьютора (Тулкит) направления Аэро, который предназначен для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум».

***Кадровое обеспечение***

Программу может реализовывать педагог дополнительного образования со специальными знаниями в сфере авиации/беспилотной авиации.

***Список литературы***

***Для педагога***

Астахова Н.Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2021.

Гололобов В.Н. Ульянов В.И. / Беспилотники для любознательных / Спб.: Наука и техника. 2018.

Жабров А.А. / Почему и как летает самолет / Москва. Государственное издание физико-математической литературы. 1959.

Качур Елена. / Самолеты и авиация / Москва «Манн, Иванов и Фербер» 2017.

Кудишин И.В. / Самолеты детская энциклопедия техники / Росмэн. 2017.

Малухин И. под редакцией Окань Д./737 Мой первый лайнер./ИП «Малухин И.В.»

Невская О. / Как устроен самолет / Астрель.

***Для обучающихся***

Астахова Н.Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2021.

Галиновский А.Л.Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники. Учебное пособие для вузов. «Юрайт». 2016.

Гололобов В.Н. Ульянов В.И. / Беспилотники для любознательных / Спб.: Наука и техника. 2018.

Елена Качур. / Самолеты и авиация / Москва «Манн, Иванов и Фербер» 2017.

Жабров А.А. / Почему и как летает самолет / Москва. Государственное издание физико-математической литературы. 1959.

Кудишин И.В. / Самолеты детская энциклопедия техники / Росмэн. 2017.

Малухин И. под редакцией Окань Д./737 Мой первый лайнер./ИП «Малухин И.В.»

Невская О. / Как устроен самолет / Астрель.

Петин В.А. /Проекты с использованием контроллеров Ардуино/ «БХВ-Петербург». 2015.

Ревич Ю.В. /Азбука электроники. Изучаем Ардуино/ «Издательство АСТ». 2017.

**Приложение1**

## *Примерный календарный учебный график*

| № п/п | Месяц | Название темы | Теория | Практика | Всего | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Сентябрь | Вводное занятие | 2 | 0 | 2 | Опрос |
| 2 | Сентябрь | Кейс «Центр аэрокосмической связи» | 6 | 22 | 28 | Наблюдение |
| 3 | Сентябрь-октябрь | Подготовка к участию в региональном конкурсе «Первая четверть» | 6 | 42 | 48 | Защита проекта |
| 4 | Ноябрь-декабрь | Кейс «Радиоэлектроника и Ардуино» | 2 | 18 | 20 | Конкурс |
| 5 | Январь | Подготовка к участию в межрегиональном фестивале проектов | 2 | 28 | 30 | Конкурс |
| 6 | Февраль | Кейс «Мой первый рейс» | 2 | 28 | 30 | Соревнования |
| 7 | Март | Кейс «Оператор БпЛА» | 6 | 22 | 28 | Конкурс |
| 8 | Апрель | Занятия по профориентации | 2 | 16 | 18 | Наблюдение |
| 9 | Май | Подготовка к итоговой аттестации | 2 | 6 | 8 | Опрос, наблюдение |
| 10 | май | Итоговая аттестация | 1 | 1 | 2 | Защита |
| 11 | май | Подведение итогов программы | 2 | 0 | 2 | Опрос |

**Приложение 2**

## Критерии оценки проектных работ
## (проектное решение, изготовленный продукт, прототип)

| № | Критерий | Показатель | Балл |
|---|---|---|---|
| **1.** | Целеполагание | 1. Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена. | **0** |
| | | 2. Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена | **1** |
| | | 3. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже решена, либо актуальность не аргументирована | **2** |
| | | 4. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована | **3** |
| **2.** | Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта | 1. Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны. | **0** |
| | | 2. Выполнено только одно из следующего:<br>1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ;<br>2) описание использованных ресурсов;<br>3) способы привлечения ресурсов в проект. | **1** |
| | | 3. Выполнено только два из следующего:<br>1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ;<br>2) описание использованных ресурсов;<br>3) способы привлечения ресурсов в проект. | **2** |
| | | 4. Есть: подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта. | **3** |
| **3.** | Качество результата | 1. Нет описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний. | **0** |
| | | 2. Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний. | **1** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 3. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным. | **2** |
| | | 4. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным. | **3** |
| **4.** | Самостоятельность работы и уровень командной работы | 1. Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды.<br>Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области. | **0** |
| | | 2. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды.<br>Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект не достаточен для дискуссии | **1** |
| | | 3. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды.<br>Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии. | **2** |
| | | 4. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды.<br>Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии. | **3** |

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных экспертами (не менее 3 экспертов). Результат определяется следующими показателями:

4-5 баллов – низкое,

6-8 баллов – среднее,

9-12 баллов – высокое.

**Приложение 3**

## Кейс «Центр аэрокосмической связи»

В современном мире связь является одной из важнейших задач при работе над проектами различного уровня. Популяризация и развитие технологий радиосвязи позволит получать специалистов в этой области для работы в различных отраслях. Вершиной развития технологий во всем мире является авиация и космонавтика. В некоторых учебных учреждениях созданы центры аэрокосмической связи и коллективные радиостанции, с помощью которых можно: проводить эксперименты с приемом и обработкой сигналов с космических станций, искусственных спутников земли, зондов, самолетов.

К, кроме того, такой центр позволяет проводить сеансы радиосвязи с космонавтами Роскосмоса, экипажем российского сегмента Международной Космической станции на постоянной основе, в том числе и для учащихся других учебных заведений. А также позволяет проводить сеансы связи с радиолюбителями по всему миру и участвовать в соревнования, в том числе и международных. Что в свою очередь повысит интерес учеников к изучению школьных предметов, таких как математика, физика, география, обществознание и поможет определиться с будущей профессией.

Продумайте, с чего начать и что необходимо для создания подобного центра в нашем детском технопарке Кванториум-Магадан. Спроектируйте свой вариант центра аэро-космической связи, с учетом особенности климата и географического положения нашего города.

**Приложение 4**

## Кейс «Радиоэлектроника и Ардуино»

Умение создавать устройства под правлением различных микроконтроллером является важным. Так в современном мире на основе таких микроконтроллеров создается огромное количество различных устройств, в том числе «умных». Научившись управлять устройствами на базе микроконтроллера можно создавать полезные «гаджеты» которые помогут упростить работу или задачи, а так же сократить время на выполнение однотипных задач.

Для решения определенной проблемы, определите цель и задачи, создайте и запрограммируйте устройство на основе микроконтроллера Ардуино, используя либо блочное программирование, либо прямое написание программы в системе Arduino IDE.

**Приложение 5**

## Кейс «Оператор БпЛА»

В современном мире важно не только уметь создавать беспилотные летательные аппараты, но и уметь ими управлять. Кроме этого, очень важно знать юридические аспекты при организации полетов, чтобы не нарушать закон.

Изучите способы управления различными летательными аппаратами и способы выполнения основных фигур пилотажа. Используя программу симулятор научитесь управлять выбранным БпЛА. Изучите правила техники безопасности при выполнении полетов. Изучите нормативные акты касающиеся регистрации БпЛА. Научитесь создавать план полета и получать разрешение на вылет от организации, контролирующей воздушное движения.

**Кейс «Мой первый рейс»**

Профессия современного пилота гражданской авиации связана с умением анализировать и структурировать большой объем информации. Среди прочего это влияет и на безопасность полетов.

Изучите основные органы управления среднемагистральным самолетом Boeing-737 и последовательность подготовки его к вылету. Научитесь создавать план полета по маршруту и загружать его в Flight Management Computer. Создайте план полета небольшой длительности и выполните его в симуляторе XPlane.

Проанализируйте, что для вас было сложнее: изучить большое количество органов управления и индикации или понять процедуры подготовки к вылету и настройка бортовых систем перед полетом?

Объясните, для чего нужны схемы захода и выхода, схема аэропорта, точки маршрута, воздушные трассы?