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

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

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

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## «От чертежа к модели» (Аэроквантум)

Уровень программы: *базовый*
Срок реализации программы: *1 год, 144 ч.*
Возрастная категория: 11 – 18 лет
Состав группы: 10 – 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 «От чертежа к модели», базовый уровень, - техническая. Программа составлена на основе «Методического инструментария тьютора (Тулкит) направления Аэро», который предназначен для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум».

При разработке программы учтены требования следующих 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 пилотные и беспилотные летательные аппараты, что предусматривает формирование совершенно иного технического мышления. При реализации программы учитываются новые технологические уклады, требующие от обучающихся нового способа мышления, современных компетенций в ходе продуктивной деятельности и подготовки к созданию проектов.

Настоящая образовательная программа позволяет погрузить подростка в моделирование и конструирование летательных аппаратов, проявлять творческое и техническое мышление, но и готовит обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами, что будет способствовать осознанному выбору вида деятельности в техническом творчестве в перспективе.

Программа ориентирована на развитие у обучающихся профессиональных навыков (hard-skills) и надпрофессиональных (soft-skills). Эти навыки пригодятся обучающимся в освоении востребованных уже в ближайшее время специальностей: оператор беспилотных авиационных систем, внешний пилот БПЛА и др.

К отличительным особенностям настоящей программы относится разнообразие приемов, методов и форм работы с обучающимися: кейс-метод, проектная деятельность, анализ и поиск информации, приемы дизайн мышления, генерации идей. Обучающимся предлагается исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшие из них. Программа учитывает интересы обучающихся.

Особое внимание в образовательной программе уделяется командной работе и вовлечению в проектную деятельность.

Адресат программы. Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 12 до 18 лет (5-11 классы). Наполняемость групп 10-15 человек.

Объем и срок освоения программы. Объем учебной нагрузки:

Вводный модуль (базовый уровень) –144 часов, в неделю – 2 занятие. Срок обучения –36 недели.

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, возможна работа по подгруппам (звеньям). Занятия проводятся в виде бесед, мастер-классов, соревнований, викторин, встреч с интересными людьми, творческих мастерских, презентаций, экскурсий, консультаций, конференций, занятий-игр, практических занятий, «мозговых штурмов», для наглядности используемого материала будет использован мультимедийный материал – презентации, видеоролики, авиасимуляторы.

Занятия проводятся в кабинете аэроквантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20 (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28).

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий. Режим занятий: 2 раза по 2 часа в неделю.

Продолжительность 1 занятия: 2 академических часа. Структура двухчасового занятия:

- 40 минут – рабочая часть;
- 10 минут – перерыв (отдых);
- 40 минут – рабочая часть. Программа рассчитана на:

Вводный модуль 36 недели обучения, общее количество академических часов –144;

Основной формой являются групповые занятия. Каникул нет.

Учебный год для учащихся первого года обучения начинается с 1 сентября, заканчивается – 31 мая.

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

### *Цели и задачи программы*

Цель программы: овладение базовыми компетенциями в сфере аэротехнологий и демонстрация приобретенных навыков через презентацию решения учебного кейса или собственного проекта на итоговой аттестации.

Задачи:

Обучающие:

- Изучение истории мировой и отечественной авиации.
- Сформировать навык создания презентаций.
- Научить работать с ручным инструментом.
- Изучать виды и типы летательных аппаратов, их применение и устройство.
- Изучать принципы управления летательными аппаратами.
- Получать навыки управления с помощью компьютерной симуляции.
- Получить базовые навыки 3d моделирования и черчения.

Развивающие:

- Развивать критическое мышление.
- Формировать техническое мышление, творческую инициативу, самостоятельность.
- Развивать творческое мышление и воображение.
- Формировать внимательность к деталям и рациональный подход.
- Совершенствовать навык поиска, отбора, критического отношения к информации.
- Совершенствовать навык публичного выступления;
- Соблюдать технику безопасности при работе с ручным инструментом и при работе на компьютере.

Воспитательные:

- Работа в общем ритме, эффективное распределение задач.
- Воспитание гражданской идентичности, патриотизма.
- Воспитание аккуратности, бережного отношения к оборудованию, имуществу Кванториума.
- Способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

## Содержание программы

### *Учебно-тематический план*

| № п/п | Название раздела | Количество часов | | | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Теория | Практика | Всего | |
| 1 | Экскурсия по технопарку. Правила поведения и техника безопасности. | 1 | 1 | 2 | Рефлексия. Опрос. |
| 2 | Создание презентаций. Работа на компьютере. | 4 | 10 | 14 | Контрольное задание |
| 3 | Кейс «Простые чертежи» | 4 | 16 | 20 | Контрольное задание |
| 4 | Кейс «Моделирование простых форм» | 4 | 16 | 20 | Контрольное задание |
| 5 | Кейс «Системы радиоуправления» | 8 | 20 | 28 | Опрос |
| 6 | Кейс «FPV системы» | 8 | 20 | 28 | Опрос |
| 7 | Кейс «Аэромобиль/ аэролодка» | 8 | 22 | 30 | Опрос, наблюдение |
| 8 | Подведение итогов итогов программы. | | 2 | 2 | Защита кейса |
| | Итого | 37 | 107 | 144 | |

### *Содержание учебного плана*

| № п/п | Раздел, тема занятий, кейс | Количество часов | | Компетентностная траектория (личностные, метапредметные) |
|---|---|---|---|---|
| | | Теория (знать) | Практика (уметь) | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Экскурсия по Кванториуму. Правила поведения и техника безопасности | Всего: 1 час<br>Знать основные направления в Кванториуме. Правила поведения на занятиях и технику безопасности при нахождении в Кванториуме. Расположение эвакуационных выходов. | Всего: 1 час.<br>Действовать во время проведения эвакуации из здания. Находить туалетные комнаты. Пользоваться основным оборудованием в Квантуме. | Внимательность, ответственность, коммуникативность, аккуратность,<br>самостоятельность. |
| 2 | Создание презентаций.<br>Работа на компьютере. | Всего: 4 час.<br>Информация о функциональных возможностях компьютера. Правила создания презентаций. Программы для разработки презентаций и инструменты в них. | Всего:10 час.<br>Уметь включать, выключать, набирать текст, редактировать, вставлять фото, картинки. Пользоваться «горячими» клавишами. Уметь создавать презентации в Microsoft PowerPoint или Canva | Любопытство, адаптивность, Видеть ошибки. Аккуратность и внимательность. Творческий подход. |
| 3 | Кейс «Простые чертежи» | Всего:4 час<br>Знать основные правила черчения. Представление о пространстве 3Д моделировании. Основные инструменты программы векторной графики «CorelDraw» | Всего:16 час<br>Алгоритм работы на лазерном гравере<br>Уметь создавать чертеж простых деталей с последующей резкой из фанеры на лазерном гравере. | Любопытство, адаптивность, Аккуратность и внимательность. Самостоятельность. Ассоциативное мышление. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Информация о станках с ЧПУ. | | |
| 4 | Кейс «Моделирование простых форм» | Всего: 4 час. Представление о твердотельном моделировании. Знать основные инструменты создания простых форм с помощью метода твердотельного моделирования в САПР «Компас 3Д» | Всего: 16 час. Уметь работать в программе САРП «Компас 3Д» Уметь создавать простые модели и сборки для создания визуализации при работе над проектом. | Любопытство, адаптивность, работа в команде, распределение ролей. Уметь формулировать цель. Видеть ошибки. Аккуратность и внимательность. Находить оригинальные способы улучшения идеи. |
| 5 | Кейс «Системы радиоуправления» | Всего:8 час Радиоуправляемые модели. Знать принципы радиоуправления моделями. Виды и состав систем радиоуправления. Базовые настройки передатчика. | Всего:20 час Уметь сопрягать приемник радиоуправления с передатчиком. Настраивать радиопередатчик. | Внимательность. Усидчивость. Обоснование своего решения. Ответственность. Аккуратность, самостоятельность. |
| 6 | Кейс «FPV системы» | Всего: 8 час. Информация об истории создания и применения FPV систем. Знать принципы работы устройства FPV систем. Характеристики компонентов и устройств. | Всего:20 час. Уметь подбирать компоненты FPV под задачу. Навык пайки, техника безопасности при пайке. Тестирование получившихся устройств. | Любопытство, адаптивность, Видеть ошибки. Аккуратность и внимательность. Творческий подход. Самостоятельность, последовательность действий и планирование |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Кейс «Аэромобиль/ аэролодка» | Всего:8 час Работа над проектом, жизненный цикл проекта. Знать принцип работы радиоуправления, | Всего: 22 час Формулировать цель, мозговой штурм. Уметь работать ручным инструментом и пенорезным станком. Уметь паять и склеивать пенопласт. Чертить. Пользоваться поиском. Готовность презентовать результат | Командная работа. Внимательность, аккуратность, ответственность. |
| 8 | Подведение итогов программы .Защита кейса | | Всего:2 часа. Представление результатов работы. | Коммуникативные навыки, аргументированность ответа, умение грамотно, логично отвечать на вопросы. |

### *Планируемые результаты*

В соответствии с целью и задачами по итогам освоения программы «Беспилотные авиационные системы» обучающиеся будут:

**Знать:**

- устройство радиоуправляемого самолета;
- принципы управления летательными аппаратами;
-этапы работы над кейсом, этапы жизненного цикла проекта;
-правила черчения и создания 3д моделей;
-термины и определения.

**Уметь:**

- создавать презентации;
- пользоваться чертежным инструментом;
- читать простые чертежи;
- пользоваться инструментом для резки материалов;

- собирать радиоуправляемые модели;
- искать информацию в интернете;
- запускать и настраивать симулятор авиамоделей;
- настраивать передатчик радиоуправления;
-работать в команде;
-формулировать проблему и цель;
-создавать чертеж в CorelDraw;
- уметь моделировать простые детали в «Компас 3д».

**Владеть:**

-теоретическими знаниями устройства планера самолета

-основами работы на ПК;

-основами работы в программном обеспечении для создания презентаций, поисковых систем, авиасимуляторов, редакторе векторной графики, программе 3д моделирования;

-навыками конструирования моделей с помощью ручных инструментов, склеивания и пайки.

## *Материально-техническое обеспечение*

| № п/п | Название темы | Учебные аудитории, объекты для проведения занятий | Перечень основного оборудования |
|---|---|---|---|
| 1 | Экскурсия по технопарку. Правила поведения и техника безопасности. | Кванториум | Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. |
| 2 | Создание презентаций. | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Кейс «Простые чертежи» | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. ПО CorelDraw |
| 4 | Кейс «Моделирование простых форм» | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. ПО Компас 3д. |
| № п/п | Название темы | Учебные аудитории, объекты для проведения занятий | Перечень основного оборудования |
| 5 | Кейс «Системы радиоуправления» | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. Передатчик радиоуправления +приемник. |
| 6 | Кейс «FPV системы» | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. Паяльное оборудование. |
| 7 | Кейс «Аэромобиль/ аэролодка» | Аэроквантум | Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. Паяльное оборудование. Принтер. |
| 8 | Промежуточная аттестация | Лекторий | Интерактивная панель. Выход в интернет. |
| 9 | Итоговая аттестация | Лекторий | Интерактивная панель. Выход в интернет. |

### *Формы аттестации*

Промежуточный контроль направлен на определение уровня освоения

содержания разделов программы и проводится в форме защиты обучающимися учебного кейса.

Итоговый контроль/аттестация состоит в проведении контрольных показательных испытаний и в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и/или изобретательским результатам.

Итоги освоения дополнительной общеразвивающей программы подводятся путем анализа результатов промежуточного, итогового контроля, данных мониторинга о посещаемости занятий, активности участия в конкурсных мероприятиях, мероприятиях технопарка, направленных на развитие общекультурных компетенций, дисциплинированности (соблюдение техники безопасности).

При подведении итогов ставится цель выявить уровень усвоения детьми программного материала, соответствие прогнозируемым результатам дополнительной общеразвивающей (общеобразовательной) программы, определить обучающихся, которым может быть рекомендовано освоение углубленного модуля программы.

## *Система контроля и оценивания результатов*

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 предзащиты/ защиты учебного кейса / проекта на основании критериев оценки (приложение 1) и личных достижений обучающихся (участие в мероприятиях и конкурсах разного уровня).

## *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 | Экскурсия по технопарку. Правила поведения и техника безопасности. | Техника безопасности при работе за компьютером https://www.centrattek.ru/info/tekhnika-bezopasnosti-pri-rabote-s-kompyuterom-razyasneniya/ | Требования техники безопасности при работе с компьютером https://mydocx.ru/12-61575.html |
| № 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) |
| 2 | Создание презентаций. | Инструкция для недизайнеров: как правильно создать презентацию https://tilda.education/articles-how-to-create-presentation | Коптерев Алексей. Мастерство презентаций. Изд.Манн.Иванов и Фербер |
| 3 | Кейс «Простые чертежи» | https://www.youtube.com/watch?v=TmdB_02RsKs https://www.youtube.com/watch?v=nuZ6yuTkGOI https://www.youtube.com/watch?v=8l_gcdyqQPw https://www.youtube.com/watch?v=z90yDGDJYYo | https://www.youtube.com/watch?v=TmdB_02RsKs https://www.youtube.com/watch?v=nuZ6yuTkGOI https://www.youtube.com/watch?v=8l_gcdyqQPw https://www.youtube.com/watch?v=z90yDGDJYYo |
| 4 | Кейс «Моделирование простых форм» | https://dronomania.ru/faq/chto-takoe-beskollektornyj-dvigatel.html https://www.parkflyer.ru/ru/blogs/view_entry/454/ | https://dronomania.ru/faq/chto-takoe-beskollektornyj-dvigatel.html https://www.parkflyer.ru/ru/blogs/view_entry/454/ |
| 5 | Кейс «Системы радиоуправления» | https://www.youtube.com/watch?v=mcvxoe8MFHs https://www.youtube.com/watch?v=qBd_FiRjGYg https://www.youtube.com/watch?v=A6PXwZ2XRYA | https://www.youtube.com/watch?v=mcvxoe8MFHs https://www.youtube.com/watch?v=qBd_FiRjGYg https://www.youtube.com/watch?v=A6PXwZ2XRYA |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Кейс «FPV системы» | https://www.youtube.com/watch?v=CSN-DrPw77o https://www.youtube.com/watch?v=MNFae6DTobM https://www.youtube.com/watch?v=33wUMNFLV0M | https://www.youtube.com/watch?v=CSN-DrPw77o https://www.youtube.com/watch?v=MNFae6DTobM https://www.youtube.com/watch?v=33wUMNFLV0M |
| № 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) |
| 7 | Кейс «Аэромобиль/аэролодка» | https://www.youtube.com/watch?v=-HLeWyv_Bgw https://www.youtube.com/watch?v=MLLUiW6MY_0 https://www.youtube.com/watch?v=1KvuFGKJo88 | https://www.youtube.com/watch?v=-HLeWyv_Bgw https://www.youtube.com/watch?v=MLLUiW6MY_0 https://www.youtube.com/watch?v=1KvuFGKJo88 |
| 8 | Кейс «Аэроракета» | https://www.youtube.com/watch?v=n_1fwORbNJs https://www.youtube.com/watch?v=4Bah5kSVTZo https://www.youtube.com/watch?v=01K0sQFmwWQ | https://www.youtube.com/watch?v=n_1fwORbNJs https://www.youtube.com/watch?v=4Bah5kSVTZo https://www.youtube.com/watch?v=01K0sQFmwWQ |
| 9 | Кейс «БЛА мульти-роторного типа» | https://www.youtube.com/watch?v=oYB5XStjWKs https://www.youtube.com/watch?v=7DOzdjk3qDU | https://www.youtube.com/watch?v=ASzxXHJ2RvE https://www.youtube.com/watch?v=t16ATL7nL3E https://www.youtube.com/watch?v=93b1epEM3SQ |
| 10 | Кейс «БЛА самолетного типа» | https://www.youtube.com/watch?v=Kkxap-p_Jy8 https://www.youtube.com/watch?v=nMuPINmsu9E https://www.youtube.com/watch?v=CG7ZSkNhT1Q | https://www.youtube.com/watch?v=Kkxap-p_Jy8 https://www.youtube.com/watch?v=nMuPINmsu9E https://www.youtube.com/watch?v=CG7ZSkNhT1Q |
| 11 | Кейс «Гонки на дронах. Дрон-рейсинг» | https://www.youtube.com/watch?v=WfPX-jbZr6s&t=593s | https://www.youtube.com/watch?v=WfPX-jbZr6s&t=593s |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 | Кейс «3д моделирование в Компас 3д и 3d печать» | Герасимов А.А. Самоучитель Компас 3Д. Изд. БВХ-Петербург https://youtube.com/watch?v=zcGwsCN5h0E https://www.youtube.com/watch?v=GKIq--HQm5o https://www.youtube.com/watch?v=D5TQo6gHWTQ | Герасимов А.А. Самоучитель Компас 3Д. Изд. БВХ-Петербург https://youtube.com/watch?v=zcGwsCN5h0E https://www.youtube.com/watch?v=GKIq--HQm5o https://www.youtube.com/watch?v=D5TQo6gHWTQ |

## Список информационных источников

### *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.

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

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

Невская О. / Как устроен самолет / Астрель.

### *Для обучающихся*

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

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

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

Невская О. / Как устроен самолет / Астрель.

**Приложение 1**

## Критерии оценки
## проектных работ, идей, кейсов
## (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** |

| № | Критерий | Показатель | Балл |
|---|---|---|---|
| **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. 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. 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. 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. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии. | **3** |

**Приложение 2**

## Примерный календарный учебный график

| № п/п | Дата | Название раздела | Количество часов | | | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Теория | Практика | Всего | |
| 1 | Сентябрь | Экскурсия по технопарку. Правила поведения и техника безопасности. | 1 | 1 | 2 | Рефлексия. Опрос |
| 2 | Сентябрь | Создание презентаций. | 4 | 10 | 14 | Контрольное задание |
| 3 | Октябрь | Кейс «Простые чертежи» | 6 | 16 | 22 | Контрольное задание |
| 4 | Ноябрь-Декабрь | Кейс «Моделирование простых форм» | 4 | 16 | 20 | Контрольное задание |
| 5 | Февраль-Март | Кейс «Системы радиоуправления» | 4 | 12 | 16 | Контрольное задание |
| 6 | Апрель | Кейс «FPV системы» | 6 | 16 | 22 | Контрольное задание |
| 7 | Май | Кейс «Аэромобиль/аэролодка» | 6 | 18 | 24 | Опрос, защита кейса |
| 8 | Май | Промежуточная аттестация | 2 | 6 | 8 | Рефлексия. Опрос |
| | | Итого | 37 | 107 | 144 | |