

Управление Образования города Черкесска
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Гимназия № 19» г. Черкесска

ПРИНЯТО
педагогическим советом
МБОУ «Гимназия 19»
Протокол № 1 от «29» августа 2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«БПЛА»

Направленность программы: техническая

ID программы:
Направленность программы: техническое
Уровень программы: базовый
Категория и возраст обучающихся: 7-10 лет
Срок освоения программы: 1 год
Объем часов: 72 часа
Составитель программы: Казанлиев А.А

Город Черкесск
2024 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В современном мире БПЛА (беспилотные летательные аппараты играют всё большую роль. Область их применения крайне обширна — начиная от использования в сфере развлечений (кинематограф, телевидение), и заканчивая наукой, сельским хозяйством и социальной сферой. Неудивительно, что рынок БПЛА постоянно растёт, а сама отрасль становится всё более значимой в жизни общества, создавая новые рабочие места и профессии, связанные с БПЛА.

Также невозможно не заметить широкий интерес к БПЛА не только со стороны специалистов, но и обычных энтузиастов. Всё это связано с тем, что благодаря быстрому развитию отрасли, роль беспилотных летательных аппаратов постоянно переосмысливается, а современные технологии позволяют успешно использовать их в самых разных сферах, и для выполнения самых разнообразных задач, что ещё раз говорит о том, что БПЛА обладают огромным потенциалом и могут значительно экономить материальные и человеческие ресурсы, а значит, что их применение в ближайшее время только вырастет.

Это доказывает и появление новых рабочих мест, связанных с БПЛА. На современном рынке труда такие профессии как инженер-программист БПЛА, оператор БПЛА или конструктор БПЛА являются престижными и хорошо оплачиваемыми.

Основной задачей данного курса является обучение специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БПЛА.

Кроме того, указанный курс позволяет привить ребёнку интерес к техническому творчеству, а также станет для него профориентационным мероприятием, которое поможет в выборе будущей профессии

ЦЕЛЬ

Целью является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: конструирование, материаловедение, чтение схем, прикладное применение БПЛА.

Образовательная программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребёнка.

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с авиастроением.

ЗАДАЧИ

Образовательные:

- использование современных разработок по БПЛА в области образования;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА и моделей ЛА;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;
- приучение к регламенту соревнований;

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству;
- прививание понимания важности техники безопасности и последствий ее нарушения;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного материала;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Развивающие:

- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования и эффективного использования БПЛА;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Данная программа рассчитана на обучающихся от 7 до 10 лет, набор в группы детей для занятий в объединение свободный, по желанию; группы комплектуются разновозрастные, учитывая индивидуальные особенности детей.

Группы могут быть смешанными по возрасту.

Занятия проводятся по 14 человек в каждой группе, с обязательным перерывом через каждые 30 минут работы.

Для успешной работы объединения имеется: оборудованный кабинет, отвечающий санитарно-гигиеническим требованиям, необходимые материалы, инструменты, оборудование.

Эффективность реализации программы зависит от многих факторов: возрастного состава группы, начального уровня подготовки, заинтересованности участников образовательного процесса, наличия у обучающихся таких качеств как терпение, усидчивость, аккуратность, стремление к достижению лучших результатов деятельности. Важнейшим условием успешной реализации программы является личность педагога, его практический опыт, умение увлечь ребят.

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Для успешной реализации программы педагогом используются следующие формы работы: фронтальные, групповые и индивидуальные.

Фронтальная форма используется для изучения нового материала, информация подается всей группе.

Индивидуальная форма используется при самостоятельной работе учащихся, во время которой педагог направляет процесс в нужную сторону.

Групповая форма помогает педагогу сплотить группу, занять ребят общим делом, способствует качественному выполнению задания, активно используется в проектной деятельности.

Обучение проводится с использованием различных форм организации занятий: лекция, дискуссия, круглый стол, мозговой штурм, DataScouting, демонстрация, консультация, соревнование, эксперимент, ролевые, деловые, командообразующие игры, практическая и самостоятельная работа.

Помимо основных занятий, программа включает в себя и культурно-массовые мероприятия, такие как: конкурсы, выставки, фестивали, соревнования, экскурсии и т.д.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

знать:

- определения понятий: датчик, интерфейс, пенополистирол, углепластик, datascouting и т.п.;
- виды летательных аппаратов;
- наименования наиболее часто используемых дронов;

- технологию построения БПЛА;
- правила безопасной работы;
- основные компоненты БПЛА;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя ОС, работу с информацией;
- основные приемы моделирования ЛА;
- основные приемы конструирования БПЛА.

уметь:

- создавать элементарные модели летательных аппаратов;
- пользоваться различными датчиками;
- работать с браузером;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с схемами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе моделирования;
- управлять БПЛА в режиме визуального пилотирования и FPV (вид от первого лица).

освоить навыки:

- исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- логического мышления;
- периодической оценки результатов собственной работы;
- проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;
- принятия инженерных решений, поиска необходимой информации в различных источниках.

Основным критерием освоения программы является активное участие в исследовательской деятельности и командной работе. Программа считается успешно освоенной после защиты практических и теоретических заданий каждым обучающимся.

ВИДЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Диагностика прогнозируемого результата проводится ежегодно в три этапа: вводная, промежуточная и итоговая аттестация с помощью сдачи зачётов на

исполнение заданных фигур пилотажа на симуляторе полёта, исполнение заданных фигур пилотажа на БПЛА, письменное тестирование, устный опрос, демонстрация созданной модели летательного средства. Кроме того, анализируются и обобщаются результаты проводимых выставок, фестивалей и соревнований, в которых участвовали воспитанники. Соревнования, фестивали и выставки проводятся на уровне организации, края и России. В краевых и национальных соревнованиях принимают участие ребята, достигшие высоких результатов.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Год обучения	Нагрузка (час. в неделю)	Кол-во обучающихся	Возраст обучающихся	Всего часов	Из них	
					Т	ПР
I	2	15	10-16 лет	144	40	104

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Раздел	Количество часов		Всего
		Т	ПР	
Вводный модуль				
1.	Организационные вопросы	2	-	2
2.	Материалы и инструменты	4	-	4
2.1	Материалы	2	-	2
2.2	Инструменты	2	-	2
3.	Лабораторная работа «Усложненные модели самолетов из бумаги»	-	8	8
3.1	Модель самолета «Стрела»	-	2	2
3.2	Модель самолета «Сокол»	-	2	2
3.3	Модель самолета «Дельта»	-	2	2
3.4	Планер из картона	-	2	2
4.	Творческое задание «Воздушный змей»	2	12	14
4.1	Воздушный змей.	2	-	2
4.2	Воздушный змей Каркас	-	2	2
4.3	Воздушный змей Обтяжка	-	2	2
4.4	Воздушный змей Уздечки	-	2	2
4.5	Воздушный змей Хвост	-	2	2
4.6	Воздушный змей Украшение	-	2	2
4.7	Соревнование по запуску воздушных змеев	-	2	2
5.	Учебная задача «Мультироторы»	6	16	22

5.1	Вводное занятие	2	-	2
5.2	Строение квадрокоптера	2	-	2
5.3	Принципы управления	2	-	2
5.4	Симулятор квадрокоптера	-	2	2
5.5	Визуальный полет	-	2	2
5.6	Визуальный полет. Удержание высоты	-	2	2
5.7	Визуальный полет Перемещение в плоскости	-	2	2
5.8	Соревнование	-	2	2
5.9	Полет от первого лица. Удержание высоты	-	2	2
5.10	Полет от первого лица. Полет по трассе	-	2	2
5.11	Соревнования “Гонка квадрокоптеров”	-	2	2

6.	Лабораторная работа «Аэродинамика крыла»	4	6	10
6.1	Вводная часть	2	-	2
6.2	Сравнение летательных аппаратов: самолётов, вертолетов, БПЛА и др.	2	-	2
6.3	Моделирование части крыла	-	2	2
6.4	Сборка крыла	-	2	2
6.5	Тестирование полученных работ	-	2	2
7.	Командная игра «Словесный портрет»	-	2	2
8.	Лабораторная работа «Полёт на симуляторе»	-	4	4
8.1	Освоение симулятора	-	2	2
8.2	Отработка навыков	-	2	2
9.	Проверка полученных за время учебнопроцесса знаний	-	6	6
9.1	Проверка знаний ТБ, основ управления коптером, пилотирования	-	2	2
9.2	Проверка навыков пилотирования на симуляторе, визуального пилотирования.	-	2	2
9.3	Зачёт по созданию собственной модели летательного средства.	-	2	2
	Итого за вводный модуль	18	54	72
	Углубленный модуль			
1.	Вводное занятие	2	-	2
2.	Кейс «Материалы и инструменты»	4	6	10
2.1.	Материалы	2	-	2
2.2.	Инструменты	2	-	2

2.3.	Создание моделей не требующих ручного инструмента	-	2	2
2.4.	Создание моделей требующих ручного инструмента	-	2	2
2.5.	Сравнение моделей из разных материалов	-	2	2
3.	Командная игра «Яйцепад»	-	2	2
4.	Кейс «Визуальное пилотирование БПЛА»	4	18	22
4.1.	Техника безопасности при запуске БПЛА	2	-	2
4.2.	Аппаратура радиоуправления БПЛА, принцип работы, её возможности и настройки.	-	2	2
4.3.	Основные полётные режимы – Arm/Disarm, Stab, Acro, Horizont.	-	2	2
4.4.	Полёт на симуляторе	-	2	2
4.5.	Полёт на симуляторе с отработкой элементов пилотажа	-	2	2

4.6.	Выполнение простых фигур пилотажа. Взлёт, висение и посадка	-	2	2
4.7.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёты вперед – назад и влево-вправо	-	2	2
4.8.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу хвостом к себе	-	2	2
4.9.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт боком к себе	-	2	2
4.10.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу	-	2	2
4.11.	Гонка дронов	-	2	2
5.	Кейс «Виды летательных аппаратов»	2	10	12
5.1.	Создание самолетов из бумаги и их запуск	2	-	2
5.2.	Самостоятельный сбор информации по видам летательных аппаратов, их технических особенностей	-	2	2
5.3.	Совместный анализ полученной информации и обсуждение	-	2	2
5.4.	Планирование и выбор материала для создания моделей	-	2	2
5.5.	Планирование и выбор материала для создания моделей	-	2	2
5.6.	Запуск изготовленных моделей и рефлексия	-	2	2
6.	Лабораторная работа «Датчики»	6	2	8
6.1.	Виды датчиков и их особенности	2	-	2
6.2.	Телеметрия: теоретическая часть	2	-	2
6.3.	Телеметрия: практическая часть	2	-	2
6.4.	Тестирование по пройденному материалу	-	2	2
7.	Командные игры «Клубок» и «Идеальный»	-	2	2

	квадрат»			
8.	Кейс «Сломанная рама»	4	6	10
8.1.	Введение в 3D печать	2	-	2
8.2.	3D печать для БПЛА	2	-	2
8.3.	Создание 3D модели рамы Nanorix	-	2	2
8.4.	Печать рамы Nanorix на 3D принтере	-	2	2
8.5.	Установка и тестирование рамы БПЛА	-	2	2
9.	Техника безопасности в новогодние праздники	-	2	2
10.	Соревнование «Гонка квадрокоптеров»	-	2	2
	Итого за углубленный модуль:	22	50	72

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Организационные вопросы

Всего часов – 2, из них: теоретических – 2, практических – 0.

Краткое содержание

Цели и задачи обучения, ознакомление с планом работы на учебный год, расписанием занятий, правилами поведения на занятиях. Решение организационных вопросов. Правила безопасности труда.

Тема 2. Материалы и инструменты

Всего часов – 4, из них: теоретических – 4, практических – 0.

Краткое содержание

Виды и свойства материалов, применяемых на занятиях (Бумага, картон, пенополистирол, пластмасса, фанера). Инструменты для ручных работ: канцелярский нож, лобзик, плоскогубцы, ручная дрель. Техника безопасности

Тема 3. Лабораторная работа «Усложненные модели самолетов из бумаги»

Всего часов – 8, из них: теоретических – 0, практических – 8.

Краткое содержание

Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием, теория пайки. Работа спаяльным оборудованием. Сборка моделей летательных средств

Тема 4. Творческое задание «Воздушный змей»

Всего часов – 14, из них: теоретических – 2, практических – 12.

Краткое содержание

Поэтапная сборка воздушного змея, тестирование, запуск и соревнования среди всехсозданных моделей.

Тема 5. Учебная задача «Мультироторы»

Всего часов – 22, из них: теоретических – 6, практических – 16.

Краткое содержание

История возникновения мультироторов, типы мультироторов, основные сферы применения мультироторов, техника безопасности, Строение квадрокоптера, Принципы управления дроном, основы симулятора квадрокоптера, визуальный полет с изучением элементов пилотажа.

Тема 6. Лабораторная работа «Аэродинамика крыла»

Всего часов – 10, из них: теоретических – 4, практических – 6.

Краткое содержание

Принципы аэродинамического полёта, подъемная сила и способы ее повышения, сравнение известных летательных аппаратов по характеристикам, Моделирование части крыла, Сборка крыла, тестирование полученных работ.

Тема 7. Командная игра “Словесный портрет”

Всего часов – 2, из них: теоретических – 0, практических – 2.

Краткое содержание

Повествование правил игры, игра на коммуникацию.

Тема 8. Лабораторная работа «Полёт на симуляторе»

Всего часов – 4, из них: теоретических – 0, практических – 4.

Краткое содержание

Знакомство с симулятором полёта, отработка навыков полёта.

Тема 9. Проверка полученных за время учебного процесса знаний

Всего часов – 6, из них: теоретических – 0, практических – 6.

Краткое содержание

Выявление сильных и слабых сторон, выявление пробелов в знаниях, во время устного и практического тестирования. Принятие зачёта по итогу демонстрации самостоятельной работы над моделью летательного средства.

Тема 10. Вводное занятие

Всего часов – 2, из них: теоретических – 2, практических – 0.

Краткое содержание

Цели и задачи обучения, ознакомление с планом работы на учебный год, расписанием занятий, правилами поведения на занятиях. Решение организационных вопросов. Правила безопасности труда.

Тема 11. Кейс «Материалы и инструменты».

Всего часов – 10, из них: теоретических – 4, практических – 6.

Краткое содержание

Виды и свойства материалов, применяемых для создания моделей летательных средств. Перечень и правила работы с ручным инструментом. Обучающийся получит навык создания моделей летательных средств с/без помощи ручного инструмента, а также сможет сравнить свою работу с работами своих товарищей и проанализировать недостатки и преимущества каждой модели.

Приложение [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf)1. [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf) Кейс [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf) «Материалы [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf) и [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№1-Материалы-и-инструменты.pdf) инструменты».

Тема 12. Командная игра «Яйцепад»

Всего часов – 2, из них: теоретических – 0, практических – 2. Разъяснение правил и игра «Яйцепад».

Тема 13. Кейс «Визуальное пилотирование БПЛА»

Всего часов – 22, из них: теоретических – 4, практических – 18.

Краткое содержание

Через 3 месяца стартует соревнование “Гонка дронов”, в которой определится лучший пилот Кванториум Камчатка и будет награждён ценным призом. Наша задача изучить разные аспекты управления квадрокоптером и потренироваться.

Приложение [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf)2. [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf) Кейс [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf) «Визуальное [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf) пилотирование [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№2-Визуальное-пилотирование-БПЛА.pdf) БПЛА»

Тема 14. Кейс «Виды летательных аппаратов».

Всего часов – 12, из них: теоретических – 2, практических – 10.

Краткое содержание

У Игоря из этой группы сломана нога и он не сможет посещать занятия, как минимум, месяц. Очень хочется порадовать мальчишку и сделать для него самое лучшее летательное средство на которое мы способны!

Приложение [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf) [3. HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf) «Виды [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf) летательных [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№3-Виды-летательных-аппаратов.pdf) аппаратов».

Тема 15. Лабораторная работа «Датчики»

Всего часов – 8, из них: теоретических – 6, практических – 2.

Краткое содержание.

Виды датчиков и их особенности. Телеметрия: теоретическая и практическая части.

Тестирование по пройденному материалу.

Тема 16. Командные игры «Клубок» и «Идеальный квадрат»

Всего часов – 2, из них: теоретических – 0, практических – 2.

Краткое содержание.

Разъяснение правил и игры «Клубок», «Идеальный квадрат».

Тема 17. Кейс «Сломанная рама»

Всего часов – 10, из них: теоретических – 4, практических – 6.

Краткое содержание.

Изучение истории возникновения, принципов работы, применяемых материалах 3D- печати, изучение создания 3D- моделей и осваивание на практике 3D- печати своего изделия, а также его тест.

Приложение [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf) [4. HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf) Кейс [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf) [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf"](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf) «Сломанная [HYPERLINK "https://kvantorium41.ru/wp-](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf)

[content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf](https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf)" HYPERLINK
"https://kvantorium41.ru/wp-content/uploads/2020/09/Кейс-№4-Сломанная-рама.pdf"рама»

Тема 18. Техника безопасности в новогодние праздники Всего часов – 2, из них: теоретических – 2, практических – 0. **Краткое содержание.**

Техника безопасности в новогодние праздники

Тема 19. Соревнование «Гонка квадрокоптеров»
Всего часов – 2, из них: теоретических – 2, практических – 0.

Краткое содержание.

Соревнование на дронах из арсенала квантума.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Обязательное учебное оборудование

- Конструктор квадрокоптера для изучения основ сборки квадрокоптера «EDU»
- Предметы канцелярского обеспечения типа карандаш/ручка/бумага формата А4/картон/канцелярский нож/ножницы/клей-карандаш
- Набор инструментов, включающий в себя: дрель ручная, лобзик, плоскогубцы

Компьютерное оборудование

- Ноутбук "ICL RAYBOOK SI1511"
- Принтер "HP Laser MFP 137fnw"

Презентационное оборудование

- Моноблочное интерактивное устройство
- Моторизированный, поворотный кронштейн, для телевизоров на стену
- Сетевой удлинитель 3м

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2014. №8 — Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>
- Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. — Рига, 2010. — Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf

- Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2012. №3. — Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>
- Валерий Яценков. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/135412298/>
- Александр Фоменко. Аэроквантум тулжит. М.: ФНФРО, 2019 – 154 с.
- Земцова Т., Красновская О., Цыпилева Е., Шадрин И. (ред.). Энциклопедия. Самолеты и другие летательные аппараты <https://www.chitai-gorod.ru/catalog/book/1015005/>
- Йохансон Карл. Вся АВИАтехника. 40стр. <https://samokatbook.ru/catalog/knigi-malyshy-doshkolniki> HYPERLINK "<https://samokatbook.ru/catalog/knigi-malyshy-doshkolniki/knizhki-kartinki/vsya-aviatekhnika/>" HYPERLINK "<https://samokatbook.ru/catalog/knigi-malyshy-doshkolniki/knizhki-kartinki/vsya-aviatekhnika/>"knizhki-kartinki HYPERLINK "<https://samokatbook.ru/catalog/knigi-malyshy-doshkolniki/knizhki-kartinki/vsya-aviatekhnika/>"knizhki-kartinki/vsya-aviatekhnika HYPERLINK "<https://samokatbook.ru/catalog/knigi-malyshy-doshkolniki/knizhki-kartinki/vsya-aviatekhnika/>"
- Андрей Гришин. Самолёты и другие летательные аппараты. Количество страниц: 352. <https://azbooka.ru/books/samolyety-i-drugie-letatelnye-apparaty>