

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лаишевская средняя школа» г. Ульяновска

Рассмотрена на заседании
педагогического совета
Протокол № 8
от 28 мая 2025г.

И.О.Директор МБОУ «Лаишевская СШ»
М.С. Буянкина
Приказ № _____ от 28 мая 2025г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
Технической направленности
"Управление БПЛА"

Возраст обучающихся: 10-14 лет
Срок реализации: 1 год
Уровень программы: базовый

Разработчик программы:
Педагог дополнительного образования
Чернохаев Андрей Сергеевич

2025г.

Содержание

1. Комплекс основных характеристик программы	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	6
1.3. Планируемые результаты освоения программы	6
1.4. Учебный план.....	7
1.5. Содержание учебного плана	11
2. Комплекс организационно-педагогических условий	16
2.1. Календарный учебный график.....	16
2.2. Формы аттестации/контроля	21
2.3. Оценочные материалы.....	21
2.4. Методическое обеспечение программы	21
2.5. Условия реализации программы.....	23
2.6. Воспитательный компонент	27
3. Список литературы	28

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана на основании следующих нормативных документов:

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

2. Концепция развития дополнительного образования до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р;

3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Ульяновской области от 20.09.2022 № 485-пр.;

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

5. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 года «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;

6. Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил» СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

7. Методические рекомендации от 20.03.2020 № б/н по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

8. Положение об организации образовательного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

Локальные акты образовательной организации:

9. Устав МБОУ «Лаишевская СШ»;

10. Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в МБОУ «Лаишевская СШ» ;

11. Положение о порядке проведения входного, текущего контроля, итогового контроля освоения обучающимися дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся в МБОУ «Лаишевская СШ» ;

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы: (указываются в случае реализации программы в сетевой форме)

Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Положение о реализации дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме МБОУ "Лаишевская СШ";

Договор о сетевой форме реализации дополнительных общеразвивающих программ.

Положение о порядке зачета результатов освоения обучающимися учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), дополнительных образовательных программ в других образовательных организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий: *(указываются в случае реализации программы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Положение о реализации дополнительных общеобразовательных программ с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в МБОУ "Лаишевская СШ";

Нормативные документы, регулирующие реализацию адаптированных программ: *(указываются в случае реализации адаптированной дополнительной общеразвивающей программы)*

Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей инвалидов, с учетом их образовательных потребностей (письмо от 29.03.2016 № ВК-641/09).

Уровень освоения программы: базовый
Направленность (профиль): техническая

Актуальность программы:

Актуальность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Управление беспилотными летательными аппаратами» в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Отличительные особенности программы:

Отличительной особенностью данной программы в том, что в ходе реализации обучающиеся получают не только технические знания, но и основы профессии, востребованной в современных социально-экономических условиях.

Новизна программы:

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА. При изготовлении моделей подростки сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, информационных технологий, они используют инженерный подход к решению встречающихся проблем.

Адресат программы:

Программа предназначена для обучения детей (подростков) в возрасте 10-14 лет.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Наполняемость группы: 15 человек

Объем программы: 144 часа

Срок освоения программы: 1 год

Форма(ы) обучения: Очная

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Особенности организации образовательного процесса:

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- кейсовая система обучения;
- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;

- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: Цель программы познакомить с программированием и его возможностями, сформировать интерес к программированию, создать устойчивую мотивацию для дальнейшего развития в сфере программирования, сформировать алгоритмическое мышление, воспитание творческой личности, обогащенной общетехническими знаниями и умениями, развитие индивидуальных творческих способностей, интереса к науке и технике.

Задачи программы:

Образовательные:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Развивающие:

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

Воспитательные:

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

1.3. Планируемые результаты освоения программы

Предметные результаты:

Учащиеся познакомятся:

- с технологией изготовления квадрокоптера из бросового материала,
- со схемами изготовления квадрокоптера,
- с историей возникновения квадрокоптера
- с правилами ТБ, со схемами изготовления.

Учащиеся научатся:

- подбирать корпус, соответствующие цепи, подбирать цвета для изделий;

- читать схемы,
- самостоятельно собирать поделки по схемам, выбирать изделия, которые сами дети будут выполнять.
- обращаться с колющими и режущими инструментами, клеящими составами, Учащиеся получают возможность приобрести:
- первоначальные представления о влиянии научного творчества на развития эстетического вкуса, воображения;
- навыки исполнения поделок из бумаги, картона, пластмасса.

Метапредметные результаты:

Учащиеся научатся на доступном уровне:

- осваивать способы решения проблем творческого и научного характера и определения наиболее эффективных способов достижения результата;
- организовывать сотрудничество с педагогом и сверстниками, работать в группе;
- владеть основами самоконтроля, самооценки;
- продуктивно общаться и взаимодействовать;
- развивать художественные, психомоторные, коммуникативные способности;
- развивать наблюдательность, ассоциативное мышление, эстетический и художественный вкус и творческое воображение.

Личностные результаты:

- ответственное отношение к обучению;
- готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию в области научных технологий.

1.4. Учебный план

Количество часов в неделю	Количество недель	Всего часов в год
4 час в неделю	40	144

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля	Дата проведения занятия		Причины изменения даты
		Всего	Теория	Практика		Планируемая	Фактическая	
Блок 1.	Теория мультимедийных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	32	20	12				
	1. Вводная лекция о содержании курса.	2	2	0	Анализ деятельности	Сентябрь		

					ности			
	2. Принципы управления и строение мультикоптеров.	2	2	0	Анализ деятельности	Сентябрь		
	3. Основы техники безопасности полётов	2	2	0	Анализ деятельности	Сентябрь		
	4. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	2	2	0	Анализ деятельности	Сентябрь		
	5. Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	10	8	2	Практическая работа с зарядными устройствами.	Сентябрь Октябрь		
	6. Технология пайки. Техника безопасности.	2	2	0	Пайка проводов.	Октябрь		
	7. Обучение пайке.	4	2	2	Анализ деятельности	Октябрь		
	8. Полёты на симуляторе.	8	0	8	Полёты на симуляторе.	Ноябрь		
Блок 2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	50	14	36	Практическая работа			
	1.Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки	4	2	2	Учебные полёты	Ноябрь		
	2.Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного	4	2	2	Сборка и настройка квадро	Декабрь		

	контроллера и аппаратуры управления.				коптер а			
	3.Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	6	4	2	Анализ деятельности.	Декабрь		
	4.Сборка рамы квадрокоптера.	6	0	6	Анализ деятельности	Декабрь		
	5.Пайка ESC, BEC и силовой части.	6	4	2	Анализ деятельности	Январь		
	6. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	4	0	4	Анализ деятельности	Январь		
	7. Инструктаж по технике безопасности полетов.	2	2	0	Анализ деятельности	Январь		
	8. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	4	0	4	Учебные полёты	Февраль		
	9.Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	8	0	8	Учебные полёты	Февраль		
	10. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	6	0	6	Учебные полёты	Февраль		
Блок 3.	Настройка, установка FPV –	18	2	16	Практическа			

	оборудования.				я работа			
	1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	2	2	0	Устано вка видеоо бороудо вания.	Март		
	2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	4	0	4		Март		
	3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	12	0	12	Полёты «от первог о лица».	Март		
Бло к 4.	Работа в группах над инженерным проектом.	40	12	28	Практическа я работа			
	1. Принципы создания инженерной проектной работы.	10	2	8	Самост оатель ная подгот овка группо вых инжене рных проект ов.	Апрель		
	2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	12	4	8	Анализ деятель ности	Апрель		
	3. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	14	2	12	Анализ деятель ности	Май		
	4. Подготовка презентации собственной проектной работы.	4	4	0	самост оатель но	Май		

	<u>Итоговый контроль</u>	4	0	4	Защита проекта			
	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта	4	0	4		Май		
	Итого:	144	48	96	144			

1.5. Содержание учебного плана

Раздел 1. Название раздела

Тема 1. Название темы раздела

Теория: описание изучаемых терминов и понятий.

Практика: выполнение практических заданий, упражнений, лабораторных, проектных и исследовательских работ и т.д.

Форма контроля:

Оборудование:

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	Лекция, дискуссия практическое занятие	Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, РС-пульт	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования
Сборка и настройка	Лекция, дискуссия, практическое	Работа в группах, индивидуальная работа	Инструкция по сборке, справочный	Интерактивная доска, ноутбук с ПО,	Тестовые полёты на собственноручно собранном

квадрокоптер а. Учебные полёты.	занятие, workshop	с ПО	материал из ПО для полетов	квадрокоптер, RC-пульт	квадрокоптере
Настройка, установка FPV – оборудования	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер, очки для FPV-полетов, FPV-модуль	Выполнение полётов с FPV-оборудованием
Работа в группах над инженерным проектом.	Метод задач, метод кейсов, работа в группах	Работа в группах	Записи в тетрадях	Ноутбук, интерактивная доска	Защита проекта

2.4 Оценочные материалы.

В данном разделе отражаются оценочные материалы, позволяющие определить достижение учащимися планируемых результатов.

Входная диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
<i>Полное отсутствие представлений о данном направлении</i>	<i>Имеются представления о данном направлении</i>	<i>Знание технологии изготовления квадрокоптера</i>
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологией</i>		
<i>Незнание терминологии изучаемого курса</i>	<i>Незначительные пробелы в знании терминологии</i>	<i>Знание терминологии курса</i>

	курса	
Критерий 3: Практические умения и навыки предусмотренные программой		
Неумение пользоваться (слабое умение) пользоваться колющими и режущими инструментами, клеевыми составами; неумение пользоваться инструкционно-технологическими картами	Умеет правильно пользоваться распространенными инструментами, имеет представление о пользовании инструкционно-технологической картой. Имеются небольшие навыки работы с природным материалом, с пряжей, нитками	Умение правильно пользоваться инструментами, умение работать с инструкционно-технологической картой. Имеются навыки работы с природным материалом, с пряжей
Критерий 4: Творческие навыки		
Отсутствия творчества в работе	Небольшие проявления творчества в освоении учебного материала	Умеренное проявление творчества в освоении учебного материала
Критерии 5: Самостоятельность		
Неумение работать самостоятельно	Эпизодические применения самостоятельности работы	Периодическое применения самостоятельности в работе
Текущая диагностика		
Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Критерий 1: Теоретические знания		
Отсутствие знаний (слабые знания) технологии изготовления изделий, незнание правил обращения со специальными инструментами	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий	Прочное знание технологии изготовления изделия
Критерий 2: Владение специальной терминологии		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой		
Слабое умение пользоваться специальными инструментами, слабые навыки работы с инструкционно-технологическими картами, слабые навыки выполнения	Умение правильно пользоваться большей частью специальных инструментов, умение выполнять изделия при небольшой поддержке педагога	Уверенная работа с инструкционно-технологической картой; целесообразное использование инструментов, аккуратность,

изделий		экономичность в расходе материалов, прочные умения и навыки работы
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Отсутствие творчества в работа	Сочетание репродуктивных и творческих навыков	Выдвижение новых идей, стремление их воплотить в своей работе
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		
Неумение работать самостоятельно	Сочетание навыков самостоятельной работы под руководством и контролем педагога	Стремление как можно чаще проявлять самостоятельность в работе
Итоговая диагностика		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Слабое знание технологии изготовление изделий, слабое знание правил безопасности труда	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий	Прочное знание изготовление изделий
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологии</i>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Отсутствие пробелов в знании терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</i>		
Допускает ошибки в технологии изготовления изделий, неаккуратность в работе, ошибки в обращении со специальными инструментами, слабые навыки работа с технологической картой	Умение разрабатывать собственные эскизы изделия, допускаются незначительные ошибки в технологии изготовления изделия, присутствие навыком аккуратности, экономичности в работе с материалами, соблюдение правил техники безопасности под контролем педагога	Уверенная работа с технологической картой; умение разрабатывать собственный эскиз изделия и технологию его изготовления; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходе материалов
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Слабые проявления творчества	Умеренные проявления творчества в работе	Проявление индивидуального творческого подхода к выполнению любого изделия
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		

Слабые навыки самостоятельной работы	Умеренное проявление самостоятельности в работе	Высокоразвитое умение самостоятельно, без помощи педагога, выполнять изделия
--------------------------------------	---	--

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Место проведения: кабинет физики и технологии.

Время проведения занятий: 15.00.

Год обучения: 2025-2026 уч.год.

Количество учебных недель: 36

Количество учебных дней: 72 дня по 2 часа.

Сроки учебных периодов: 1 полугодие – с 01.09.2025 г. по 31.12.2025 г.

2 полугодие – с 10.01.2026 г. по 31.05.2026 г.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля	Дата проведения занятия		Причины изменения даты
		Все го	Тео рия	Пра кти ка		Планируе мая	Фактическая	
Бло к 1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	32	20	12				
	1. Вводная лекция о содержании курса.	2	2	0	Анализ деятельности	Сентябрь		
	2. Принципы управления и строение мультикоптеров.	2	2	0	Анализ деятельности	Сентябрь		
	3. Основы техники безопасности полётов	2	2	0	Анализ деятельности	Сентябрь		

	4. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	2	2	0	Анализ деятельности	Сентябрь		
	5. Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	10	8	2	Практическая работа с зарядными устройствами.	Сентябрь Октябрь		
	6. Технология пайки. Техника безопасности.	2	2	0	Пайка проводов.	Октябрь		
	7. Обучение пайке.	4	2	2	Анализ деятельности	Октябрь		
	8. Полёты на симуляторе.	8	0	8	Полёты на симуляторе.	Ноябрь		
Блок 2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	50	14	36	Практическая работа			
	1.Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки	4	2	2	Учебные полёты	Ноябрь		
	2.Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования	4	2	2	Сборка и настройка квадрокоптера	Декабрь		

	полётного контроллера и аппаратуры управления.							
	3.Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	6	4	2	Анализ деятельности	Декабрь		
	4.Сборка рамы квадрокоптера.	6	0	6	Анализ деятельности	Декабрь		
	5.Пайка ESC, BEC и силовой части.	6	4	2	Анализ деятельности	Январь		
	6. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	4	0	4	Анализ деятельности	Январь		
	7. Инструктаж по технике безопасности полетов.	2	2	0	Анализ деятельности	Январь		
	8. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	4	0	4	Учебные полёты	Февраль		
	9.Полёты: «удержание на заданной высоте»,	8	0	8	Учебные полёты	Февраль		

	перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.							
	10. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	6	0	6	Учебные полёты	Февраль		
Блок 3.	Настройка, установка FPV – оборудования.	18	2	16	Практическая работа			
	1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	2	2	0	Установка видеоборудования.	Март		
	2. Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования.	4	0	4		Март		
	3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	12	0	12	Полёты «от первого лица».	Март		
Блок 4.	Работа в группах над инженерным	40	12	28	Практическая работа			

	проектом.							
	1. Принципы создания инженерной проектной работы.	10	2	8	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.	Апрель		
	2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	12	4	8	Анализ деятельности	Апрель		
	3. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	14	2	12	Анализ деятельности	Май		
	4. Подготовка презентации собственной проектной работы.	4	4	0	самостоятельно	Май		
	<u>Итоговый контроль</u>	4	0	4	Защита проекта			
	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта	4	0	4		Май		
	Итого:	144	48	96	144			

2.2. Формы аттестации/контроля

Формы аттестации/контроля для выявления предметных и метапредметных результатов:

тестирование, практическая работа, творческий проект, соревнования и турниры,

Формы аттестации/контроля формы для выявления личностных качеств:

опросы, анкетирование,

Особенности организации аттестации/контроля:

Виды

контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы

проверки

результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

2.3. Оценочные материалы

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

Входная диагностика – педагогическое наблюдение, опрос, анкеты, викторины, позволяющие выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности.

Текущий контроль – опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени, выполнение кейс-заданий, участие в соревнованиях.

Заканчивается коррекцией усвоенного материала.

14

Промежуточный контроль – проверка знаний, умений и навыков при помощи разработанных кейсов на базе практических задач и соревнований. По окончании Вводного модуля проводятся соревнования, направленные на выявление наиболее восприимчивых к данному виду деятельности обучаемых, которые переводятся (по желанию и с согласия законных представителей) на «Базовый модуль».

Итоговая аттестация – защита проектов. Результаты защиты проектов позволяют оценить уровень результативности освоения программы за весь период обучения. Все разработанные командами проекты представляются на внутреннем и региональном уровнях, а авторы лучших работ направляются на всероссийские и международные конкурсы и олимпиады.

2.4. Методическое обеспечение программы

Методические материалы:

Методические

материалы

На занятиях используются следующие формы и методы реализации программы.

Различные формы учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся. Индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельности подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими затратами материала и времени. При этом каждый обучающийся отрабатывает приемы на отдельном фрагменте, который является частью изделия.

Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками работы с бумагой и нитками, нужно вслед за теоретическим изучением приемов отработать их на практике. В чистом виде практические и лекционные занятия представлены в меньшей степени. Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает выставки, конкурсы профессионального мастерства, тестирование. Выставки, ярмарки, конкурсы профессионального мастерства позволяют продемонстрировать результаты своих трудов за определенный период времени. Это позволяет учащимся критически оценивать свои работы, лучше понять их достоинства и недостатки, что является стимулом для дальнейшего творческого роста.

В программе предусмотрены контрольные часы после изучения каждого блока. На этих занятиях педагог проводит тесты, анкетирование, викторины, выставки с целью выявления качеств знаний, умений, навыков обучающихся.

- Методическое пособие
по дополнительной профессиональной программе «Проектирование и реализация в образовательных организациях программ дополнительного образования в области эксплуатации БАС»
- ОГАПОУ «Ульяновский авиационный колледж – Межрегиональный центр компетенций»
Рабочая тетрадь
по дополнительной профессиональной программе «Проектирование и реализация в образовательных организациях программ дополнительного

образования в области эксплуатации БАС»

Методики и технологии:

Методики и технологии: Программа предполагает сочетания репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений. Поиск нового стиля, новых элементов, создания работ по собственному эскизу является примером творческой деятельности.

Среди методов, определяемых по источнику информации, на занятиях используется объяснение (при знакомстве со свойствами бумаги, пряжи, ниток, с терминами), инструктаж (объяснение правильных приемов работы, исправление и предупреждение ошибок), беседа (необходима для приобретения новых знаний и закрепления их путем устного обмена мнениями). Большое образовательно-воспитательное значение имеют беседы. Демонстрационные методы реализуют принцип наглядности обучения. Демонстрация присутствует практически на каждом занятии и сочетается со словесными методами. Педагогу необходимо добиваться рационального выбора методов и оптимального их сочетания.

Краткое описание работы с методическими материалами:

Во время занятий обучающиеся при использовании методичек и рабочих тетрадей будут познавать безграничные возможности БВС, учиться выполнять малые работы, ремонтировать, чинить и даже создавать свои дроны.

2.5. Условия реализации программы

Для эффективной реализации настоящей программы необходимы определённые условия:

наличие помещения для учебных занятий, рассчитанного на 15 человек и отвечающего правилам СанПин;

наличие ученических столов и стульев, соответствующих возрастным особенностям обучающихся;

шкафы стеллажи для оборудования, а также разрабатываемых и готовых прототипов проекта;

наличие необходимого оборудования согласно списку;

наличие учебно-методической базы: качественные иллюстрированные определители животных и растений, научная и справочная литература, наглядный материал, раздаточный материал, методическая литература.

Материально-техническое обеспечение программы:

№ п/ п	Наимено вание	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1	Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров (бортовой компьютер, радиомодем, видеокамера, электроника, ПО)	Комплект для программирования коптера
1.2	Квадрокоптер	Коптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования
1.3	Квадрокоптер с фотокамерой на гиростабилизированном подвесе	Коптер для обучение аэросъёмке, настройке и обслуживанию БАС
1.4	Квадрокоптер с защитой винтов	Коптер для отработки навыков пилотирования, проведения аэросъёмки
1.5	3D- принтер	Знакомство с принципами 3D- печати
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	Работа с ПО БПЛА
2.2	Мышь	Работа с ПК и/или ноутбуком
2.3	МФУ	Многофункциональное устройство
2.4	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
3	Презентационное оборудование	

3.1	LED панель	подача информационного материала
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели
4	Расходные материалы и запасные части	
5	Мебель	
5.1	Комплект мебели	Размещение учеников в учебном кабинете
5.2	Светильник настольный галогеновый	Освещение

– Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/еMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);
мышь.

– Рабочее место учителя:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

единая сеть Wi-Fi.

Программное обеспечение:

- офисное программное обеспечение;
- программное обеспечение для трёхмерного моделирования (Autodesk Fusion 360);
- графический редактор.

Расходные материалы:

бумага А4 для рисования и распечатки;

бумага А3 для рисования;
 набор простых карандашей — по количеству обучающихся;
 набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;
 клей ПВА — 2 шт.;
 клей-карандаш — по количеству обучающихся;
 скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;
 скотч двусторонний — 2 шт.;
 картон/гофрокартон для макетирования — 1200*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;
 нож макетный — по количеству обучающихся;
 лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;
 ножницы — по количеству обучающихся;
 коврик для резки картона — по количеству обучающихся;
 PLA-пластик 1,75 REC нескольких.
 - Рабочая тетрадь по дополнительной профессиональной программе «Проектирование и реализация в образовательных организациях программ дополнительного образования в области эксплуатации БАС».
 - Методическое пособие по дополнительной профессиональной программе «Проектирование и реализация в образовательных организациях программ дополнительного образования в области эксплуатации БАС».

Информационное обеспечение программы:

Наименование	Ссылка	Область применения
«Введение в специальность БАС»	Презентация	Используется для обеспечения образовательной деятельности.
«АКБ и радиоаппаратура»	Презентация	Используется для обеспечения образовательной деятельности
«Знакомство слушателей с устройством различных БАС, особенностями конструкции различных БВС, устройствах управления и видах полезной нагрузки».	Презентация	Используется для обеспечения образовательной деятельности.
«Основы пилотирования»	Презентация	Используется для обеспечения образовательной деятельности.
«Процесс разработки Hi-Fly»	Обучающее видео	Используется для обеспечения образовательной деятельности.
«Сферы внедрения БАС»	Презентация	Используется для обеспечения образовательной деятельности.

Для обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, E-mail, облачные сервисы и т.д.).

Кадровое обеспечение программы:

Для реализации программы требуется педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

2.6. Воспитательный компонент

Цель воспитательной работы

Увлечение ребёнка избранным видом деятельности выражается в проявлении инициативы на занятии, систематическом участии в конкурсах и мероприятиях и результативности деятельности. Способность работать в коллективе и делиться личным опытом. Ответственно относится к результатам выполняемой работы.

Задачи воспитательной работы

Тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, степень продвинутости по образовательному маршруту, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным детям будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. Все занятия устроены так, что каждое задание дает возможность ребенку проявлять свои творческие способности, не ограничивая свободу, воображение и фантазию. Разнообразие профессиональных техник, художественных приемов на занятиях помогает раскрыть индивидуальные возможности и способности каждого, то есть проявить свое я, открыть себя, как личность. Главная особенность занятий - индивидуальный подход к каждому ребенку, научить их работать с разными материалами.

Приоритетные направления воспитательной деятельности

воспитание положительного отношения к труду и творчеству, здоровьесберегающее воспитание, социокультурное и медиакультурное воспитание, профориентационное воспитание

Формы воспитательной работы

беседа, лекция, дискуссия, конференция, спортивная игра,

Методы воспитательной работы

беседа, лекция, дискуссия, упражнение, приучение, соревнование, наблюдение, тестирование, анализ результатов деятельности,

Планируемые результаты воспитательной работы

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия	Задачи	Форма проведения	Сроки проведения
1	Открытое занятие для младших школьников: «Что такое БПЛА»	Познакомить обучающихся с БПЛА, их назначение применение.	Очная	Октябрь
2	Открытое занятие для младших школьников: «Управление БПЛА»	Управление БПЛА	Очная	Декабрь
3	Школьные соревнования по управлению БПЛА	Повышение мастерства управления БПЛА.	Очная	Январь – февраль.
4	Участие в городских соревнованиях.	Повышение мастерства управления БПЛА.	Очная	Апрель - май

3. Список литературы

для педагога:

1 Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).

2 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> (дата обращения 31.10.2016).

3 Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).

4 Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.10.2016).

5 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> (дата обращения 31.10.2016).

31.10.2016).

6 Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

для обучающихся:

Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html

(дата обращения 31.10.2016).

Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>

(дата обращения 31.10.2016).

Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluu11_public.pdf

(дата обращения 31.10.2016).

LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 20.10.15)

Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.

Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021

Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

для родителей (законных представителей):

Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>

<http://alexgyver.ru/quadcopters/>

Полное название: Дополнительная общеразвивающая программа "Управление беспилотными летательными аппаратами".

Публичное название: "Управление БПЛА"

Краткое описание:

Программа предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).