



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический
университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по учебной работе
Овчинников Д.Е.
«29» августа 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«СРЕДСТВА БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И
РАДИОТЕХНИКИ»
(базовый уровень)

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации: 1 год

Язык обучения: русский

Самара 2025 г.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Средства беспилотных летательных аппаратов и радиотехники» является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящая программа не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Пояснительная записка	
1.1. Направленность программы	
1.2. Уровень программы	
1.3. Актуальность программы	
1.4. Отличительные особенности программы	
1.5. Новизна программы	
1.6. Формы обучения и реализации	
1.7. Цель программы	
1.8. Задачи программы	
1.9. Планируемые результаты обучения	
1.10. Категория обучающихся	
1.11. Режим занятий	
1.12. Трудоемкость программы	
Раздел 2. Содержание программы	
2.1. Учебный план	
2.2. Календарный учебный график	
2.3. Рабочая программа	
Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы.	
Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы	
Раздел 5. Воспитательная направленность программы	

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность программы: техническая

1.2. Уровень программы: базовый

1.3. Актуальность программы

1.3.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена в соответствии с основными нормативными документами:

– Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 28.12.2024);

– Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.;

– Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (в редакции Распоряжения Правительства Российской Федерации от 15.05.2023 № 1230-р), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;

– Проектом Концепции воспитания и развития личности гражданина России в системе образования, разработанным ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской Академии образования» в 2024 году;

– Национальным проектом «Молодежь и дети» на период 2025-2030 гг.;

– Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. СП 2.4.3648-20, утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28;

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в институте дополнительного образования № П-937 от 27.10.2023 г. (в новой редакции взамен № П-560 от 30.09.2020 г.);

– Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.12.2018 г. № 1216

1.3.2. Актуальность данной программы объясняется рядом факторов:

- государственным социальным заказом и / или запросом родителей (законных представителей) обучающихся с целью удовлетворения их интеллектуальных потребностей и развития у них познавательного интереса к беспилотной авиации.

Программа дает возможность обучить учащихся в области беспилотной авиации, развить предпрофессиональные и гибкие навыки; создает условия для организации практикоориентированных занятий, проектной деятельности и проведения профориентационной работы. Кроме того, обучение по программе способствует развитию творческой активности и конструкторско-технологического мышления обучающихся, приобщает их к миру инженерных профессий и способствует развитию компетенций по решению конструкторских, художественно-конструкторских и технологических задач.

- соответствие основным направлениям социально-экономического развития страны, современным достижениям науки, техники, искусства и культуры;

Согласно п. 74 Указа Президента РФ от 02.07.2021 N 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» актуальность программы

обусловлена тем, что в условиях перехода мировой экономики на новую технологическую основу, связанную с лидирующими позициями в науке и современных технологиях становится одним из ключевых факторов повышения конкурентоспособности отечественной экономики и обеспечения национальной безопасности России.

1.4. Отличительные особенности программы

Программа направлена на формирование у обучающихся устойчивых мягких и предпрофессиональных навыков в области беспилотной авиации по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем).

Программа направлена на развитие у обучающегося интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющих кругозор и образованность обучающихся.

К основным отличительным особенностям программы можно отнести следующие методические средства и приемы:

1. Геймификация обучения - использование на занятиях методов, приемов и средств игропрактики.

2. Деловая игра используется как метод моделирования деловых / профессиональных ситуаций и иллюстрирующий разные стороны выбранного направления деятельности. Используется для перевода полученных теоретических знаний в практическую область, обеспечивает развитие системного мышления.

3. Рефлексия - это важный инструмент в образовательном процессе, особенно когда речь идет о сложных предметах, таких как электроника. Она помогает подросткам лучше осознать свои знания, умения и ошибки, что способствует более глубокому пониманию материала и развитию критического мышления.

Особенность программы заключается в её реализации на базе опорного вуза Самарского региона, СамГТУ, с применением высокотехнологичной материальной базы и привлечением к процессу обучения кадрового потенциала преподавателей вуза.

1.5. Новизна программы

Новизна программы состоит в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

1.6. Формы обучения и реализации

Форма обучения: очная.

Форма реализации: отдельные темы могут изучаться с применением дистанционных образовательных технологий с учетом возрастных, индивидуальных особенностей обучающихся, физиологических, психолого-педагогических характеристик.

1.7. Цель программы

Создание условий для формирования познавательного интереса в области эксплуатации беспилотных авиационных систем и технического творчества обучающихся.

1.8. Задачи программы

Обучающие:

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развивать у обучающихся технологические навыки конструирования;

- сформировать у обучающихся современное организационно-техническое мышление, способствующее социальной адаптации в условиях рыночных отношений.

Развивающие:

- поддерживать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развивать способность к самореализации и целеустремленности;
- расширять ассоциативные возможности мышления;
- формировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развивать навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности.

Воспитательные:

- воспитывать личностные качества: ответственность, целеустремленность - стремление к получению качественного законченного результата работы;
- воспитывать бережное отношение к окружающему миру;
- формировать умение работы в команде, доводить начатое дело до конца
- формировать профессиональные склонности и интересы к профессии оператор беспилотных авиационных систем.

1.9. Планируемые результаты обучения

1.9.1. Предметные образовательные результаты

- сформированы знания в области моделирования и конструирования БАС;
- сформированы технологические навыки в пределах освоенного содержания учебных модулей;
- сформированы навыки современного организационно-технического мышления, способствующее социальной адаптации в условиях рыночных отношений.
- обеспечивающие социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

1.9.2. Личностные результаты

- сформировано критическое отношение к информации и избирательность ее восприятия;
- сформирована осознанность мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развиты внимательность, настойчивость, целеустремленность, умения преодолевать трудности;
- приобщены к ценностям социальных норм, правил поведения, ознакомлены и умеют включаться в роли и формы социальной жизни в группах и сообществах;
- сформирована коммуникативная компетентность как способность к продуктивному общению и эффективному сотрудничеству;
- приобретены навыки публичных выступлений.

1.9.3. Метапредметные результаты

- сформировано умение ставить цели и достигать их в рамках изучаемой программы;
- развита способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- развито умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- развиты мотивы стремления к получению качественного законченного результата работы.

1.10. Категория обучающихся

Возраст обучающихся по программе: 15-17 лет (обучающиеся 8-9 классов общеобразовательных организаций).

Наполняемость учебной группы: 14 человек.

1.11. Режим занятий

Режим занятий: один раз в неделю, продолжительность занятия 2 академических часа с перерывом.

Формы организации деятельности: групповая, индивидуально-групповая и фронтальная.

1.12. Трудоемкость программы

Программа рассчитана на 1 учебный год, объем составляет 72 часа.

1 академический час – 45 минут.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Количество часов				Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	Самост. работа	
1	Модуль 1 «Теория мультироторных систем. Основы управления»	16	10	6	-	Выполнение практических заданий, квест
2	Модуль 2 «Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты»	25	6	19	-	Выполнение практических заданий
3	Модуль 3 «Настройка, установка FPV – оборудования»	12	2	10	-	Выполнение практических заданий, тестирование
4	Модуль 4 «Работа в группах над инженерным проектом»	19	3	16	-	Выполнение практических заданий, проектная работа
	Итого:	72	21	51	-	

2.2. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
2025-2026	01.09.2025	31.05.2026	36	72	1 раз в неделю по 2 академических часа

2.3. Рабочая программа

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Содержание	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
1	Модуль 1. «Теория мультироторных систем. Основы управления»		16	10	6
1.1	Вводное занятие на знакомства, диагностика навыков).	Теория: проведение инструктажа по эксплуатации беспилотных летательных аппаратов. Инструктаж с обучающимися по пожарной безопасности при работе с	2	1	1

	Инструктаж по технике безопасности. Безопасность при физических экспериментах.	электрооборудованием. Практика: организация и проведение беседы, связанной с изучением первоначальных знаний, умений, навыков.			
1.2	Принципы управления и строения мультикоптера.	Теория: изучение основ аэродинамики (принципы подъёмной силы и сопротивления), строение мультикоптера (основные компоненты, различные виды мультикоптеров), изучение электронных систем управления (принципы передачи данных между пультом управления и мультикоптером). Практика: выполнение задания: разбор компонентов мультикоптера (как соединяются части, как работает каждый элемент). Проведение фронтального опроса.	2	1	1
1.3	Основы техники безопасности полётов.	Теория: изучение основных правил безопасности (правила поведения при запуске и управлении беспилотником, понимание зон безопасности, правила использования беспилотника в различных погодных условиях), изучение оборудования и его безопасности (понимание важности проверки перед полётом и после полёта), изучение правил воздушного пространства (основы воздушного законодательства), изучение аварийных ситуаций (действия в случае нештатных ситуаций). Выполнение тестовых заданий по теме. Практика: выполнение кейса. Обсуждение результатов.	4	2	2
1.4	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	Теория: проведение инструктажа по использованию электроприборов. Изучение основ электричества (электрический ток, закон Ома, электрические цепи, понятия работы, энергии и мощности в электрических цепях). Изучение литий-полимерных аккумуляторов (строение и принцип работы, преимущества и недостатки, безопасность при использовании и их применение). Практика: командная работа с набором для сборки электрических цепей, моделями литий-полимерных аккумуляторов. Задача – собрать простую электрическую цепь. Правильная зарядка/разрядка/балансировка/хранение литий-полимерных аккумуляторов.	4	2	2
1.5	Технология пайки.	Теория:	2	1	1

	Техника безопасности. Обучение пайке.	изучение техники безопасности (правила работы с паяльником, использование защитных очков, правила работы с химическими веществами, утилизация отходов). Изучение основ пайки (что такое пайка и ее назначение, виды пайки, инструменты для пайки). Изучение процесса пайки (подготовка деталей и поверхности, техника нагрева и нанесения припоя, проверка качества соединения). Практика: выполнение тестовых заданий по теме. Самостоятельная работа: придумать и собрать простое устройство (например, звуковой сигнал).			
1.6	Итоговое занятие по модулю 1. Командная игра «Квест мультикоптера».	Теория: проверка знаний пройденных тем в виде обсуждения. Практика: командная игра «Квест мультикоптера».	2	1	1
2	Модуль 2. «Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты»		25	6	19
2.1	Полёты на симуляторе.	Теория: ознакомление с симулятором полёта (запуск приложения, подключение аппаратуры, изучение возможностей симулятора). Практика: Полёт на симуляторе. Выполнение одного успешного полёта для допуска к полёту в реальном времени.	4	1	3
2.2	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки.	Практика: просмотр обучающимися короткого мастер-класса от преподавателя по управлению квадрокоптером. Осуществление взлёта, посадки и пролёта каждым обучающимся под присмотром преподавателя.	2	-	2
2.3	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	Теория: повторение пройденного материала по теме «Принципы управления и строения мультикоптера». Изучение принципа работы полётного контроллера. Изучение аппаратуры управления (какие компоненты входят в состав). Изучение режимов полёта. Практика: командная работа. Сборка и настройка простого мультикоптера из готовых комплектующих.	2	1	1
2.4	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	Теория: изучение принципа работы бесколлекторного двигателя, преимущества использования. Изучение понятия регулятор хода, его функции. Изучение платы разводки питания (назначение, конструкция). Практика: подключение бесколлекторных	2	1	1

		двигателей к регуляторам. Подключение регуляторов к плате разводки питания. Подключение аккумулятора и проверка всех соединений.			
2.5	Сборка рамы квадрокоптера.	Практика: Сборка рамы квадрокоптера и всех элементов с подготовленными распечатанными инструкциями. Обсуждение результатов и рефлексия.	2	-	2
2.6	Пайка ESC, BEC и силовой части.	Теория: повторение техники безопасности при работе с паяльной станцией. Изучение понятий ESC и BEC, силовой части (принцип работы, подключение, назначение) Практика: пайка ESC, BEC, силовой части. Обсуждение результатов.	2	1	1
2.7	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления.	Теория: повторение пройденного материала по принципу функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. Практика: настройка полётного контроллера через ПО (Betaflight). Изучение правильного подключения к ПК, разбор интерфейса ПО. Изучение настройки пульта управления (калибровка стиков, настройка каналов и т.д.)	2	1	1
2.8	Инструктаж по технике безопасности полетов. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка».	Теория: проведение инструктажа по эксплуатации беспилотных летательных аппаратов. Практика: осуществление взлёта и посадки каждым обучающимся под присмотром преподавателя.	3	1	2
2.9	Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	Практика: осуществление удержания на заданной высоте, перемещения вперед-назад, влево-вправо каждым обучающимся под присмотром преподавателя. Разбор возможных аварийных ситуаций и действий для их предотвращения. Обсуждение пролётов, разбор ошибок.	3	-	3
2.10	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	Практика: осуществление точной посадки на удаленную точку (взлет и посадка с точки на точку), «коробочка» (пролёт по периметру), «восьмёрка» (облёт двух флажков формой восьмёрки), «змейка» (облёт 3-4 флажков формой змейки), «челнок» (облёт 4 флажков, выставленных ромбом), облёт по кругу	3	-	3

		(облёт вокруг флажка в центре).			
3	Модуль 3. «Настройка, установка FPV – оборудования. Программирование Tello Edu.»		12	2	10
3.1	Инструктаж по технике безопасности при работе с FPV – оборудованием. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	Теория: проведение инструктажа с обучающимися по технике безопасности при работе с FPV – оборудованием. Ознакомление с FPV – оборудованием. Назначение, преимущества и недостатки. Изучение оборудования для видеотрансляции (камеры, передатчики, приёмники, очки). Изучение настройки FPV – оборудования.	1	1	-
3.2	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	Практика: Сборка FPV-системы, установка радиоприёмника и видеооборудование на дрон.	4	-	4
3.3	Пилотирование с использованием FPV – оборудования.	Практика: Настройка и подключение FPV – оборудования. Осуществление простого полёта каждым обучающимся под присмотром преподавателя.	4	-	4
3.4	Основы программирования с помощью Tello Edu.	Теория: Введение в программирование (что такое алгоритмы, переменные, циклы и условия. Знакомство с языком программирования Scratch (визуальное программирование). Изучение основных команд для управления Tello Edu (взлет, посадка, движение вперед/назад, поворот и выполнение трюков). Практика: Объяснение интерфейса и основных элементов Scratch на примере. Создание простой программы для взлёта и посадки дрона каждым обучающимся. Тестирование собственной программы под контролем педагога.	3	1	2
4	Модуль 4. «Работа в группах над инженерным проектом»		19	3	16
4.1	Принципы создания инженерной проектной работы.	Теория: ознакомление обучающихся с основными этапами подготовки проекта: разработка проектного задания; выбор темы проекта; выделение подтем в теме проекта; объединение в творческие группы; формулировка вопросов, на которые необходимо ответить в ходе работы над проектом; поиск источников информации; разработка проекта; оформление результатов; презентация. Практика: коллективное обсуждение тем, подтем, вопросов, на которые необходимо ответить в ходе работы над проектом. Генерация и обсуждение методов решения и возможности достижения идеального конечного результата.	4	1	3

		Формулирование цели проекта. Обучающиеся определяют свою роль в работе над проектом и объединяются в творческие группы. Выбор источника электроснабжения для своего проекта. Проведение теста по темам модуля. Поощрение лучших учеников. Мотивирование учеников, имеющих сложности в освоении модуля.			
4.2	Основы 3D-моделирования и 3D-печати.	Теория: изучение понятия 3D-моделирования, специализированных приложений (Blender). Изучение основных концепций (геометрия, применение текстур и материалов). Изучение определения 3D-печати, типы 3D-принтеров, материалов для 3D-печати, применения 3D-печати в беспилотной авиации. Практика: проектирование и разработка каждым обучающимся узла коптера.	3	1	2
4.3	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	Практика: работа обучающихся в группах над собственным инженерным проектом. Обсуждение работы, помощь обучающимся.	4	-	4
4.4	Подготовка презентации собственной проектной работы. Работа в группах над проектом.	Теория: изучение правил презентации работы. Обсуждение и ответы на вопросы обучающихся. Практика: работа обучающихся в группах над собственным инженерным проектом. подготовка презентации собственной проектной работы.	4	1	3
4.5	Защита проекта.	Практика: подготовка выставки проектов обучающихся. Подготовка выступления обучающихся и презентации продукта проектной деятельности. Защита проекта.	4	-	4

Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы.

Формы контроля:

Предварительный. Как правило, имеет диагностические задачи. Он проводится с целью выявления имеющихся знаний, умений и навыков учащихся к началу обучения. Может проводится педагогом на начальном этапе формирования коллектива. Цель — выявление стартовых возможностей и индивидуальных особенностей учащихся в начале цикла обучения.

1. **Тематический.** Проводится после изучения темы, раздела для определения степени усвоенности данного материала.

2. **Итоговый.** Призван определить конечные результаты обучения. Он охватывает всю систему знаний, умений и навыков по программе.

Формы контроля могут включать в себя проведение опросов/дискуссии, практических заданий/упражнений, тестирование, выполнение исследовательских проектов, взаимоконтроль.

Особенности организации контроля

Наблюдение позволяет за поведением и активностью учащихся в процессе обучения. Наблюдение может быть направлено на оценку уровня вовлеченности, усвоения материала, способности к самостоятельной работе и других аспектов.

Выполнение заданий предполагает выполнение учащимися конкретных заданий, которые связаны с изучаемым материалом. Оценка результатов выполнения заданий позволяет оценить уровень понимания и применения знаний.

Презентация результатов проектной работы предполагает, что учащиеся могут представлять свои знания и навыки через презентацию инженерного проекта. Презентация результатов исследований позволяет не только проверить уровень усвоения программы, но и развить навыки коммуникации и публичных выступлений.

1. Применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся: ниже среднего, средний, выше среднего.

Итоговая оценка результативности освоения программы проводится путём вычисления среднего показателя, основываясь на суммарной составляющей по итогам освоения 4-х модулей.

Для вычисления среднего показателя по итогам освоения 3-х модулей можно использовать следующую методику:

1. Сложить все полученные оценки по каждому модулю.
2. Разделить полученную сумму на количество модулей.
3. Результат деления является средним показателем на основе суммарной составляющей по итогам освоения 4 модулей.

Уровень усвоения программы обучающимся	Числовой показатель объема усвоенного программного материала, предусмотренного учебным планом, %	Характеристика /содержание уровня
1. Высокий	70 -100	Обучающийся работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; планирует и выполняет экспериментальные задания с элементами творчества; свободно владеет теоретической информацией по курсу, умеет анализировать полученные результаты эксперимента и на основе анализа делать выводы, способен применять полученную информацию на практике.
2. Средний	50 - 69	Обучающийся работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией, может отбирать оборудование самостоятельно и проводить простейшие эксперименты.
3. Низкий	49 и менее	Обучающийся испытывает серьезные затруднения при работе с учебным материалом; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания, провести простейший физический эксперимент.

Оценочные материалы

В программе используются следующие оценочные материалы:

- кейсы;
- квесты;
- тесты;
- проекты.

Пример кейса:

Основы техники безопасности полётов

Описание реальной ситуации (кейса)

Вы — команда операторов БПЛА, которая готовится к проведению учебного полета в заданной области. Ваша задача — оценить ситуацию, выявить возможные риски и предложить меры по их минимизации.

Задание:

1. Анализ ситуации:
 - Выберите одну из следующих локаций для проведения полета:
 - Открытая сельскохозяйственная местность
 - Городская территория
 - Природный заповедник
 - Опишите выбранную локацию: особенности рельефа, наличие зданий, людей и животных.
2. Идентификация рисков:
 - Составьте список возможных рисков, связанных с полетом БПЛА в выбранной локации. Учитывайте:
 - Метеорологические условия (ветер, дождь, снег)
 - Наличие людей (пешеходы, автомобили)
 - Препятствия на пути (деревья, здания, линии электропередач)
 - Возможные технические неисправности БПЛА
3. Меры безопасности:
 - Для каждого риска из Вашего списка предложите конкретные меры, которые помогут минимизировать его влияние на безопасность полета. Например:
 - Если есть риск сильного ветра, какие меры предосторожности Вы примете?
 - Как избежать столкновения с людьми или животными?
4. Презентация результатов:
 - Подготовьте короткую презентацию (5-10 минут) для других групп, в которой представьте Ваш анализ, выявленные риски и предложенные меры безопасности. Обсудите, как Ваша команда будет действовать в случае возникновения непредвиденных обстоятельств во время полета.

Примеры самостоятельных работ:

Цель самостоятельной работы: научить учащихся основам пайки и технике безопасности через практическое выполнение заданий.

Описание:

Подготовка: Разделить учащихся на команды. Каждой команде дать набор материалов (проводки, небольшие детали, паяльники, припой и т.д.) и инструкции по технике безопасности.

Задания: Каждая учащийся в команде должен выполнить задание:

Придумать и собрать простое устройство (например, звуковой сигнал).

Обсуждение: После завершения игры проводится обсуждение, где каждая команда расскажет о своих трудностях и успехах, а также о том, что они узнали о технике безопасности.

Примеры тестовых заданий

Знакомство. Принципы проектирования и строение мультикоптеров

1. Кто создал первое беспилотное судно?

1. Альберт Эйнштейн
2. Никола Тесла
3. Исаак Ньютон
4. Чарльз Кеттеринг

2. Как называется коптер с 6 моторами?

1. Пентакоптер
2. Октокоптер
3. Трикоптер
4. Гексакоптер

3. Что такое “тангаж”?

1. Наклон коптера вперед-назад
2. Наклон коптера вправо-влево
3. Вращение коптера вокруг своей оси
4. Набор скорости

4. Где расположены датчики, отвечающие за определение положения коптера в пространстве?

1. В регуляторе оборотов
2. В плате распределения питания
3. В полетном контроллере
4. В пульте радиоуправления

5. Какие типы аккумуляторов бывают?

1. Литий-ионные
2. Литий-полимерные
3. Свинцово-кислотные
4. Никель-металл-гидридные

Основы электричества

1. Как обозначается сопротивление в законе Ома?

1. I
2. R
3. U
4. S

2. Как обнаружить короткое замыкание в цепи?

1. “Прозвонить” мультиметром
2. Измерить напряжение во включенном состоянии
3. Измерить сопротивление в цепи
4. Измерить напряжение в выключенном состоянии

3. При каком типе соединения аккумуляторов напряжение складывается?

1. Последовательное
2. Параллельное
3. Смешанное
4. Замкнутое

4. Электрический ток это -

1. Движение заряженных частиц (электронов).

2. Движение заряженных частиц (протонов).
3. Движение заряженных частиц (бозонов).
4. Движение заряженных частиц (нейтронов).

5. Сумма токов, подходящих к узловой точке электрической цепи, равна

1. Разности токов приходящих к узлу и уходящих от него
2. Полусумме токов, уходящих от этого узла
3. Сумме токов, уходящих от этого узла
4. Произведению токов, уходящих от этого узла

6. Что отражает закон Джоуля-Ленца

1. Направление силы тока и силовых магнитных линий
2. Переход электрической энергии в тепловую
3. Связь электродвижущей силы источника (или электрического напряжения. с силой тока, протекающего в проводнике, и сопротивлением проводника)
4. Соотношение между токами и напряжениями в разветвленных электрических цепях

Теория пайки

1. Чего нельзя делать во время пайки?

1. Соприкасаться жалами двух работающих паяльников
2. Трогать жало паяльника
3. Очищать жало паяльника при помощи металлической губки
4. Паять на температуре свыше 400 градусов

2. Что нужно сделать с проводами перед тем, как спаять их между собой?

1. Изолировать
2. Зачистить
3. Залудить
4. Скрутить

3. За какую часть следует держать паяльник?

1. Фартук
2. Ручка
3. Корпус
4. Жало

4. На каком этапе используется флюс?

1. Лужение
2. Процесс спаивания двух поверхностей
3. Зачистка
4. Скручивание многожильных проводов

5. Какой флюс следует использовать с осторожностью при пайке микросхем?

1. Нейтральный
2. Активированные
3. Пассивный
4. Активный

Для выявления результатов освоения программы предложены следующие темы проектов:

1. Моделирование квадрокоптера.

2. Программирование автономного взлёта и посадки квадрокоптера.
3. Организация гонки квадрокоптеров.
4. Проектирование квадрокоптера-транспортировщика.
5. Автономный полёт по заданной траектории.

Критерии оценивания проекта обучающегося

Критерий	Балл
Критерии оценивания содержания проекта обучающегося:	
<i>1. Способность к логическому мышлению:</i>	
<i>1.1. Поиск, отбор и использование информации</i>	
Работа содержит незначительный объем подходящей информации из ограниченного числа однотипных источников	0
Работа содержит достаточный объем подходящей информации из однотипных источников	1
Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников	2
<i>1.2. Постановка проблемы</i>	
Проблема сформулирована, но гипотеза отсутствует. План действий фрагментарный	0
Проблема сформулирована, обоснована, выдвинута гипотеза (гипотезы), но план действий по доказательству/опровержению гипотезы не полный	1
Проблема сформулирована, обоснована, выдвинута гипотеза (гипотезы), дан подробный план действий по доказательству/опровержению гипотезы	2
<i>1.3. Актуальность и значимость темы проекта</i>	
Актуальность темы проекта и ее значимость для обучающегося обозначены фрагментарно на уровне утверждений	0
Актуальность темы проекта и ее значимость для обучающегося обозначены на уровне утверждений, приведены основания	1
Актуальность темы проекта и ее значимость раскрыты и обоснованы исчерпывающе, тема имеет актуальность и значимость не только для обучающегося, но и для общества	2
<i>1.4. Анализ хода работы, выводы и перспективы</i>	
Анализ заменен кратким описанием хода и порядка работы	0
Представлен развернутый обзор работы по достижению целей, заявленных в проекте	1
Представлен исчерпывающий анализ ситуаций, складывавшихся в ходе работы, сделаны необходимые выводы, намечены перспективы работы	2
<i>1.5. Личная заинтересованность автора/команды, творческий подход к проекту</i>	
Работа шаблонная. Автор/команда проявил/а незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировал самостоятельности в работе, не использовал возможности творческого подхода	0
Работа самостоятельная, демонстрирующая серьезную заинтересованность автора/команды, предпринята попытка представить личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества	1

Работа отличается творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора/команды к идее проекта	2
<i>1.6. Полезность и востребованность продукта</i>	
Проектный продукт полезен после доработки; круг лиц, которыми он может быть востребован, указан неявно	0
Проектный продукт полезен, круг лиц, которыми он может быть востребован, указан. Названы потенциальные потребители и области использования продукта	1
Продукт полезен. Указан круг лиц, которыми он будет востребован. Сформулированы рекомендации по использованию полученного продукта, спланированы действия по его продвижению	2
<i>2. Сформированность навыков проектной деятельности</i>	
<i>2.1. Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта</i>	
Часть используемых способов работы не соответствует теме и цели проекта, цели могут быть до конца не достигнуты	0
Использованные способы работы соответствуют теме и цели проекта, но являются недостаточными	1
Способы работы достаточны и использованы уместно и эффективно, цели проекта достигнуты	2
<i>2.2. Глубина раскрытия темы проекта</i>	
Тема проекта раскрыта фрагментарно	0
Тема проекта раскрыта, автор/команда показал/а знание темы в рамках программы	1
Тема проекта раскрыта исчерпывающе, автор/команда продемонстрировал/а глубокие знания, выходящие за рамки школьной программы	2
<i>2.3. Качество проектного продукта</i>	
Проектный продукт не соответствует большинству требований качества (эстетика, удобство использования, соответствие заявленным целям)	0
Продукт не полностью соответствует требованиям качества	1
Продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленным целям)	2
<i>3. Сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления</i>	
<i>3.1. Четкость и точность, убедительность и лаконичность</i>	
Содержание всех элементов выступления дает представление о проекте; присутствует культура речи, наблюдаются отступления от заявленной темы в ходе выступления	0
Содержание всех элементов выступления дает представление о проекте; присутствует культура речи, отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют	1
Содержание всех элементов выступления дает представление о проекте; наблюдается правильность речи; точность письменной речи; четкость речи, лаконизм, немотивированные отступления от заявленной темы в ходе выступления отсутствуют	2
<i>3.2. Умение осуществлять учебное сотрудничество в группе</i>	
Работает в группе, оказывает взаимопомощь, задает вопросы, необходимые для организации собственной деятельности	0
Работает в группе сверстников, оказывает взаимопомощь, выстраивает продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми. Может	1

брать инициативу на себя.	
Организует учебное сотрудничество со сверстниками и взрослыми, самостоятельно определяет цели и функции участников, успешно справляется с конфликтными ситуациями внутри группы	2

Критерии оценивания защиты проекта обучающегося:	
<i>1. Качество выступления</i>	
Доклад зачитывается	1
Доклад пересказывается, но не объяснена суть работы	2
Доклад пересказывается, суть работы объяснена	3
Кроме хорошего доклада показывает владение иллюстративным материалом	4
Текст доклада объясняется своими словами, суть работы объяснена, прослеживается логика	5
<i>2. Качество ответов на вопросы</i>	
Нет четкости ответов на большинство вопросов. Ответы на поставленные вопросы однословные, неуверенные. Автор/команда не может защищать свою точку зрения	0
Ответы на большинство вопросов. Автор/команда уверенно отвечает на поставленные вопросы, но не до конца обосновывает свою точку зрения	1
Ответы на все вопросы убедительно, аргументированно. Автор/команда проявляет хорошее владение материалом, уверенно отвечает на поставленные вопросы, доказательно и развернуто обосновывает свою точку зрения	2
<i>3. Оформление демонстрационного материала</i>	
Представлен плохо оформленный демонстрационный материал	0
Демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные претензии	1
К демонстрационному материалу нет претензий	2
<i>4. Использование демонстрационного материала</i>	
Представленный демонстрационный материал не используется в докладе. Не выдержаны основные требования к дизайну презентации	1
Представленный демонстрационный материал используется в докладе. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, отсутствует логика подачи материала, нет согласованности между презентацией и текстом доклада	2
Представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, подача материала логична, презентация и текст доклада полностью согласованы	3
<i>5. Соблюдение регламента защиты (не более 5 минут) и степень воздействия на аудиторию</i>	
Материал изложен с учетом регламента, однако выступающему не удалось заинтересовать аудиторию	1
Выступающему удалось вызвать интерес аудитории, но он вышел за рамки регламента	2
Выступающему удалось вызвать интерес аудитории и уложиться в регламент	3

Для итогового контроля проектной деятельности применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся: низкий уровень, средний уровень, высокий уровень.

Уровень оценки знаний, умений и навыков обучающихся	Сумма баллов
низкий	0-19
средний	20-28
высокий	29-37

Критерии оценивания кейса

Критерий	Балл
Критерии оценивания содержания кейса:	
<i>1. Анализ задания кейса:</i>	
Задание выполнено с существенными ошибками, проделанный анализ не соответствует теме, задаче кейса, приведены не адекватные источники	1
Анализ проделан, однако содержит ряд существенных ошибок, влияющих на ход дальнейшего решения	2
Анализ проделан корректно, но содержит ряд несущественных неточностей и недоработок	3
Анализ проделан корректно, проанализировано необходимо количество источников/сфер/тем (не менее 3), для всех дано обоснование и позиция группы	4
<i>2. Решение кейса:</i>	
Предложенное решение выполнено с существенными ошибками, нереалистично, не учитывает ключевых условий задачи	1
Предложенное решение отвечает ключевым условиям задачи, но содержит ряд важным пробелов и недоработок	2
Предложенное решение проработано, однако есть несоответствия/учтены не все критерии задачи	3
Предложенное решение подробно проработано и обосновано, отвечает всем поставленным условиям	4
<i>3. Командная работа обучающихся:</i>	
Команда не распределила функции и задачи между участниками команды, все выполнено только 1-2 участниками	1
Проблемы в организации команды не позволили достичь всех необходимых результатов. План работ не вполне корректен	2
Команда успешно распределила функции и задачи, однако не смогла достичь всех необходимых результатов	3
Команда успешно распределила функции и задачи, достигла всех необходимых результатов	4
<i>4. Результат/продукт работы над кейсом:</i>	
Итоговый результат содержит существенные недоработки, и ряд важных ошибок и допущений. Решение не может быть засчитано в предложенном виде	1
Получена идея продукта/решения, но она не обоснована и не проработана	2

Итоговый продукт/решение в целом отвечает поставленным требованиям, но есть ряд недоработок	3
Итоговый продукт/решение отвечает поставленным требованиям, отличается оригинальностью и высоким качеством проработки в условиях существующего тайминга	4
Критерии оценивания защиты кейса:	
<i>1. Качество выступления</i>	
Доклад зачитывается	1
Доклад пересказывается, но не объяснена суть работы	2
Доклад пересказывается, суть работы объяснена	3
Кроме хорошего доклада показывает владение иллюстративным материалом	4
Текст доклада объясняется своими словами, суть работы объяснена, прослеживается логика	5
<i>2. Качество ответов на вопросы</i>	
Нет четкости ответов на большинство вопросов. Ответы на поставленные вопросы однословные, неуверенные. Команда не может защищать свою точку зрения	0
Ответы на большинство вопросов. Команда уверенно отвечает на поставленные вопросы, но не до конца обосновывает свою точку зрения	1
Ответы на все вопросы убедительно, аргументированно. Команда проявляет хорошее владение материалом, уверенно отвечает на поставленные вопросы, доказательно и развернуто обосновывает свою точку зрения	2
<i>3. Оформление демонстрационного материала</i>	
Представлен плохо оформленный демонстрационный материал	0
Демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные претензии	1
К демонстрационному материалу нет претензий	2
<i>6. Использование демонстрационного материала</i>	
Представленный демонстрационный материал не используется в докладе. Не выдержаны основные требования к дизайну презентации	1
Представленный демонстрационный материал используется в докладе. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, отсутствует логика подачи материала, нет согласованности между презентацией и текстом доклада	2
Представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, подача материала логична, презентация и текст доклада полностью согласованы	3
<i>7. Соблюдение регламента защиты (не более 5 минут) и степень воздействия на аудиторию</i>	
Материал изложен с учетом регламента, однако выступающему не удалось заинтересовать аудиторию	1
Выступающему удалось вызвать интерес аудитории, но он вышел за рамки регламента	2
Выступающему удалось вызвать интерес аудитории и уложиться в регламент	3

Для итогового контроля кейса применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся:
низкий уровень, средний уровень, высокий уровень.

Уровень оценки знаний, умений и навыков обучающихся	Сумма баллов
низкий	0-14
средний	15-22
высокий	23-31

Командная игра «Квест мультикоптера».

Цели и задачи: закрепить знания о принципах работы мультироторных систем, развить командную работу и критическое мышление.

Группа разделяется на команды и проходит станции.

1 станция: викторина о принципах работы мультикоптеров,

2 станция: сборка простой электрической цепи,

3 станция: письменная разработка плана безопасности для полётов с мультикоптером,

4 станция: сборка модели мультикоптера из конструктора,

5 станция: коллективное выступление, где может быть использован этот мультикоптер. За каждую станцию команда получает очки.

В конце ведется подсчёт очков и обсуждение квеста.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

В программе применяется системно-деятельностный подход к организации и реализации образовательного процесса, для развития познавательных способностей обучающихся и формирования знаний, умений, навыков и компетенций в предметной области «Эксплуатация беспилотных авиационных систем».

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет» и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Применяется программное обеспечение: LiftOff, Betaflight, Blender.

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации, 3D-принтером и другими расходными материалами применительно к содержанию модулей по реализации программы.

Участие в разработке квадрокоптеров и их программировании способствует развитию организационно-технического и поощряет инновационные подходы к решению задач. Участие в групповых проектах помогает учащимся научиться эффективно работать в команде, делиться идеями и решать проблемы совместно. Каждый обучающийся не только обеспечивается полной свободой творческой инициативы, но и нуждается в продуманной стратегии, отборе средств выражения, планировании деятельности.

Основная литература:

1. Астахова Н. Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать / Н. Л. Астахова, В. А. Лукашов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 224 с.

2. Копосов Д. Г. Робототехника. Управление квадрокоптером: квадрокоптер Tello. Программирование на языке Python: 8 – 11 классы: учебное пособие / Д. Г.

Копосов. – 3-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2023. – 127, [1] с.: ил. – (Инженерная и ИТподготовка школьников).

3. Крикун Л.А. Методические рекомендации для педагогов и родителей "Взаимодействие с семьей". Полтавская, 2024. – 31 с.

4. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»: проблемы и решения / А.В. Золотарева. – М.: «Русское слово – учебник», 2020. – 192 с.

Дополнительная литература:

1. Гиппенрейтер, Юлия Борисовна. Введение в общую психологию: учебное пособие / Ю. Б. Гиппенрейтер. – Москва: АСТ, 2023. – 352 с.

2. Теория обучения и воспитания, педагогические технологии: учебник и практикум для вузов / Л. В. Байбородова, И. Г. Харисова, М. И. Рожков, А. П. Чернявская; ответственный редактор Л. В. Байбородова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 223 с.

3. Факторович, Алла Аркадьевна. Педагогические технологии: Учебное пособие для СПО / А. А. Факторович. – 2. изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 128 с.

4. Ценностные основы развития российского образования: теория и практика: монография / Под ред. В.П.Борисенкова, М.Л.Левицкого. - Москва, МАКС Пресс, 2023. - 544 с.

Интернет-источники:

1.FPV справочник [Электронный ресурс] – UTL: <https://mydrone.ru/fpv-spravochnik>.

2. Все о квадрокоптерах [Электронный ресурс] – UTL: <https://profpv.ru>

3.Краткая история квадрокоптеров [Электронный ресурс] – UTL: <https://radiocopter.ru/istoriya-kvadrokopteroev/> | Радиокоптер.py

4.Порядок использования воздушного пространства Российской Федерации беспилотными воздушными судами (БВС) [Электронный ресурс] – UTL: <https://bvs.favt.ru/airspace-usage>.

5. Учебный конструктор программируемого квадрокоптера [Электронный ресурс] – UTL: <https://clover.coex.tech/ru/>

Раздел 5. Воспитательная направленность программы

Цель воспитательной работы – создание условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающихся через создание практикоориентированных учебных и исследовательских ситуаций в процессе выполнения технических (инженерных) задач, межличностного и делового общения участников группы.

Приоритетные направления воспитательной деятельности:

1) гражданско-патриотическое воспитание (формирование / воспитание патриота и гражданина на содержании тем проектов и учебных заданий);

2) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;

3) здоровьесберегающее воспитание (соблюдение требований правил по работе с компьютером, сохранению физического здоровья сформирует потребность к ведению здорового образа жизни);

4) профориентационное мероприятие.

Методы воспитания – методы формирования сознания, организации деятельности и формирования опыта общественного поведения.

1. Методы формирования сознания: беседы о целях каждого обучающегося и сформированной команды, лекция об эксплуатации беспилотных летательных аппаратов, использовании воздушного пространства, лекция о 3D-печати, 3D-моделировании.

2. Методы учебно-исследовательского / творческого проекта по эксплуатации беспилотных авиационных систем будет содействовать развитию творческого потенциала учащихся, формированию социально-коммуникативных и цифровых компетенций.

Формы воспитательной работы – мероприятия (организация занятий, на которых учащиеся могут проявить свои творческие способности); собрание с родителями (организация встреч с родителями для передачи информации о текущей образовательной программе, планах и мероприятиях; проведение индивидуальных встреч с родителями для обсуждения индивидуальных особенностей учащегося). Практическую направленность программе придают такие формы воспитательной работы, как беседы, дискуссии, совместная работа над конструированием элементов квадрокоптера с применением игровых форм.

3. Методы стимулирования поведения: соревнования (командный и индивидуальный формат), поощрение за лучшие результаты.

4. Методы контроля, самоконтроля и самооценки: беседы, практические задания, анализ результатов деятельности.