

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом
ГАУ ДПО ИРО ОО
Протокол № 16 от 25.08.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО

С.В. Крупина
Приказ № 248 от 25.08.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«БПЛА в агросфере 1.0»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый
Возраст обучающихся: 11-15 лет
Срок освоения программы: 1 год

Автор-составитель:
Козлова Наталья Васильевна,
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

Оренбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.1.1.	Актуальность программы	5
1.1.2.	Объем и сроки освоения программы	5
1.1.3.	Формы организации образовательного процесса	5
1.1.4.	Режим занятий	5
1.1.5.	Цель и задачи программы	5
1.1.6.	Планируемые результаты освоения программы	6
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	8
2.1.	Календарный учебный график	8
2.2.	Условия формирования групп	8
2.3.	Материально-техническое обеспечение	8
2.4.	Учебный план	8
2.4.1.	Содержание учебного плана	9
2.5.	Рабочая программа	15
2.6.	Рабочая программа воспитания	22
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	23
2.7.	Формы контроля и аттестации	23
2.8.	Оценочные материалы	24
2.9.	Методические материалы	31

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Федеральный закон от 04.08.2023 года № 479-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 01.07.2025 № 1745-р «О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р и об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, II этап (2025 - 2030 годы)»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (с изменениями и дополнениями);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.04.2017 № ВК-1232/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»);
- Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);
- Письмо Министерства просвещения РФ от 29.09.2023 года № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»);
- Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного Государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);

– Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 17.03.2025 № 2 «О внесении изменений в санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2»;

– Закон Оренбургской области от 06.09.2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;

– Постановление Правительства Оренбургской области от 29.12.2018 № 921-пп «Об утверждении государственной программы Оренбургской области «Развитие системы образования Оренбургской области».

1.1.1. Актуальность программы

Актуальность программы заключается в ее соответствии социальному заказу и направленности на подготовку кадров в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

1.1.2. Объем и сроки освоения программы

Дополнительная общеразвивающая программа «БПЛА в агросфере 1.0» реализуется в объеме 216 часов.

1.1.3. Формы организации образовательного процесса

Форма обучения – очно-заочная.

1.1.4. Режим занятий

Занятия учебных групп проводятся 3 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 6 часов.

1.1.5. Цель и задачи программы

Цель: формирование базовых инженерных знаний посредством включения в практическую деятельность в сфере беспилотных авиационных систем.

Задачи:

Воспитывающие:

– формировать готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи;

– воспитывать ценностное отношение к достижениям своей Родины - России, к науке, искусству, спорту, технологиям, боевым подвигам и трудовым достижениям народ;

– формировать интерес к практическому изучению профессий и труда различного

– формировать систему знаний правил безопасности и навыков

безопасного поведения в интернет-среде;

- формировать умение оценивать ситуацию стресса, корректировать принимаемые решения и действия.

Развивающие:

- развивать способность прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах;

- развивать способность эффективно запоминать и систематизировать информацию;

- развивать готовность самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

- развивать способность составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте;

- развивать способность делать выбор и брать ответственность за решение;

- развивать способность объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное.

Обучающие:

- формировать систему базовых знаний об истории развития БПЛА, сферах и безопасности их применения;

- формировать начальные технологические навыки в области конструирования и программирования БПЛА,

- формировать опыт практической деятельности по управлению БПЛА.

1.1.6. Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трем компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину формирования экологической культуры и естественнонаучного мировоззрения обучающихся.

Личностные результаты

В результате обучения по программе обучающийся в соответствии с ФГОС ООО:

- проявляет готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи;

- имеет ценностное отношение к достижениям своей Родины - России, к науке, искусству, спорту, технологиям, боевым подвигам и трудовым достижениям народ;

- проявляет интерес к практическому изучению профессий и труда различного

- соблюдает правила безопасности, имеет навыки безопасного

поведения в интернет-среде;

- умеет оценивать ситуацию стресса, корректировать принимаемые решения и действия.

Метапредметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся в соответствии с ФГОС ООО:

- способен прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах;

- эффективно запоминает и систематизирует информацию;

- самостоятельно составляет алгоритм решения задачи (или его часть), выбирает способ решения учебной задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументирует предлагаемые варианты решений;

- умеет составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых знаний об изучаемом объекте;

- готов делать выбор и брать ответственность за решение;

- способен объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное.

Предметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

- владеет базовыми знаниями об истории развития БПЛА, сферах и безопасности их применения;

- имеет начальные технологические навыки в области конструирования и программирования БПЛА,

- имеет опыт практической деятельности по управлению БПЛА.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Начало занятий – 1 октября.

Окончание занятий – 30 мая.

Праздничные неучебные дни – 4 ноября, 31 декабря, 1-8 января, 22-23 февраля, 8-9 марта, 1 мая, 9-10 мая.

Каникулы – 1 июня-31 августа.

Срок проведения промежуточной аттестации – 22-30 декабря.

Срок проведения итоговой аттестации – 23-30 мая.

2.2. Условия формирования групп

Занятия по программе проводятся в разновозрастных группах. В группы принимаются обучающиеся в возрасте от 11 до 15 лет.

2.3. Материально-техническое обеспечение

Для организации занятий необходимы помещения для проведения аудиторных и практических занятий общей площадью не менее 100-120 м², оборудованные из расчета на 15 учащихся и преподавателя:

1) рабочей зоной со столами, персональными компьютерами, электричеством на каждое рабочее место – 220 Вольт (не менее 2 кВт), проводным интернетом, скоростью не менее 100 Мбит/с;

2) каркасно-сетчатым кубом 3х3х3 м с демпфирующим покрытием или площадкой, частично огороженной сеткой 10-30 м² с демпфирующим покрытием (малая полетная зона);

3) ремонтной зоной (паяльные станции, 3D-принтеры).

Программы авиасимуляторы.

Квадрокоптеры.

FPV оборудование.

2.4. Учебный план

Название раздела	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
Вводное занятие	2	1	1	Входной контроль (викторина)
1. Введение в профессию операторов БПЛА	14	10	4	Опрос, практическая работа, самоанализ, наблюдение
2. Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторах	30	14	16	Опрос, практическая работа, самоанализ, наблюдение
3. Конструкция БПЛА мультироторного типа	30	4	26	Опрос, практическая работа, самоанализ, наблюдение
4. Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении	30	10	20	Промежуточная аттестация (контрольный пролет)

5. Использование датчиков БАС и сбор данных	12	4	8	Опрос, практическая работа, самоанализ, наблюдение
6. Обработка и анализ данных полета БАС	26	8	18	Опрос, практическая работа, самоанализ, наблюдение
7. Применение БАС	40	12	28	Опрос, практическая работа, самоанализ, наблюдение
8. Гоночный БАС	30	6	24	Практическая работа, самоанализ, наблюдение
Итоговое занятие	2	1	1	Итоговая аттестация (соревнования)
ИТОГО:	216	70	146	

2.4.1. Содержание учебного плана

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по вопросам комплексной безопасности (антитеррористической и противопожарной направленностей, о порядке действий населения при звучании сигнала «Воздушная тревога», о правилах поведения вблизи водоемов, железнодорожного полотна, автодороги, в местах массового пребывания).

Практика (1 час): входной контроль (викторина).

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ ОПЕРАТОРОВ БПЛА (14 ЧАСОВ)

Тема 1.1. Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы (4 часа)

Теория (4 часа): история развития дронов. Обзор основных этапов развития дронов, начиная с первых экспериментов в начале 20 века до современных беспилотных систем. FPV пилотирование. Обзор основных компонентов системы FPV: камера, видеопередатчик, приемник, видеоочки. Демонстрация работы дрона в режиме FPV. Обсуждение возможностей использования дрона в режиме FPV.

Тема 1.2. Основные виды БПЛА и сферы их использования (4 часа)

Теория (4 часа): основные виды БПЛА. Сферы применения БПЛА. Примеры применения БПЛА в разных областях: использование мультироторных дронов для аэрофотосъемки в геодезии, применение фиксированных крыльев для мониторинга сельскохозяйственных угодий, использование вертолетных дронов в медицине для доставки медикаментов и оборудования.

Тема 1.3. Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV (4 часа)

Практика (4 часа): названия и компоненты дронов. Общее обсуждение получившейся модели.

Тема 1.4. Лучшие пилоты в мире FPV дронов. Законодательство в области использования дронов (2 часа)

Теория (2 часа): лучшие пилоты в мире FPV дронов и их достижениями. Известные пилоты, как JohnnyFPV, Mr. Steele, Skitzo FPV, DRL RacerX и другие. Правила полета дронов, требования к оборудованию и пилотам. Ответственность за нарушение законодательства. Обсуждение практических аспектов применения дронов в различных сферах. Требования к оборудованию и пилотам могут быть специфичны для каждой из них.

РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ ПИЛОТИРОВАНИЯ БПЛА В АВИАСИМУЛЯТОРАХ (30 ЧАСОВ)

Тема 2.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider) (10 часов)

Теория (7 часов): виды авиасимуляторов и их применением. Знакомство с DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider и другими авиасимуляторами, а также их особенности и возможности.

Практика (3 часа): подключение своей аппаратуры к авиасимулятору и настроить ее. Правильное подключение аппаратуры и настройка стиков в соответствии с требованиями авиасимулятора.

Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование дрона в авиасимуляторе (10 часов)

Теория (7 часов): объяснение, какие функции выполняют стики на пульте управления и как правильно использовать их для управления дроном.

Практика (3 часа): учащиеся индивидуально или в парах выполняют задания в симуляторе: взлёт, удержание на месте, посадка.

Тема 2.3. Пилотирование дрона в авиасимуляторе FPV Freerider (4 часа)

Практика (4 часа): практика пилотирования дрона в авиасимуляторе FPV Freerider и выполнение нескольких заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут включать выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

Тема 2.4. Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff (4 часа)

Практика (4 часа): практика пилотирования дрона в авиасимуляторе Liftoff и выполнение нескольких заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут включать

выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

Тема 2.5. Пилотирование дрона в авиасимуляторе DCL – The Game (2 часа)

Практика (2 часа): практика пилотирования дрона в авиасимуляторе DCL – The Game и выполнение нескольких заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут включать выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

РАЗДЕЛ 3. КОНСТРУКЦИЯ БПЛА МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПА (30 ЧАСОВ)

Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа (18 часов)

Теория (2 часа): особенности конструкций мультироторных БПЛА. Схемы мультироторных БПЛА. Основные элементы квадрокоптера: полётный контроллер, двигатели, регуляторы хода, рама, камера, аккумулятор. Принцип управления и стабилизации мультироторных БПЛА. PID регулятор - принцип стабилизации. Настройка PID регулятора.

Практика (16 часов): сборка БПЛА. Установить полётный контроллер, двигатели, камеру, пропеллеры.

Тема 3.2. Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков (12 часов)

Теория (2 часа): видеоприёмное оборудование для полётов по FPV. Принцип работы видеопередающего оборудования. Настройка и эксплуатация видеоочков.

Практика (10 часов): настройка и подключение видео очков. Сканер частот, выбор частоты видеоканала. Подключению и настройка видеопередатчиков.

РАЗДЕЛ 4. ПИЛОТИРОВАНИЕ FPV БПЛА МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПА В ПОМЕЩЕНИИ (30 ЧАСОВ)

Тема 4.1. Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении (2 часа)

Теория (2 часа): основные принципы безопасности при пилотировании БПЛА в помещении. Опасности, возникающие при работе с мультироторными БПЛА.

Тема 4.2. Предполетная подготовка БПЛА (2 часа)

Теория (2 часа): предполетная подготовка БПЛА, какие процедуры и проверки нужно выполнить перед полетом, чтобы обеспечить безопасность полета.

Тема 4.3. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения (4 часа)

Теория (2 часа): эксплуатация БПЛА и возможные неисправности, которые могут привести к аварии. Виды неисправностей и возможность их устранения. Какие инструменты и запасные части нужны для устранения различных неисправностей.

Практика (2 часа): замена пропеллеров на БПЛА.

Тема 4.4. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка (4 часа)

Теория (2 часа): первый взлет и посадка являются одними из самых важных этапов полета. Они требуют от пилота не только знания теории, но и умения быстро принимать решения в экстремальных ситуациях. Демонстрация управления БПЛА мультироторного типа, включая управление высотой, скоростью, креном и тангажем. Правильное выполнение взлета и посадки.

Практика (2 часа): выполнение взлета, удержание высоты и посадка БПЛА.

Тема 4.5. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево-вправо (6 часов)

Теория (2 часа): основы управления и полета БПЛА в разных направлениях.

Практика (4 часа): осуществление полета БПЛА в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.

Тема 4.6. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты (4 часа)

Практика (4 часа): осуществление полета БПЛА по кругу с удержанием и изменением высоты.

Тема 4.7. Облет препятствий, полёты по определенной трассе (4 часа)

Практика (4 часа): осуществление полета БПЛА облетая различные препятствия, выполняют такие упражнения как «змейка», «восьмерка».

Тема 4.8. Зачем основы пилотирования БПЛА мультироторного типа (4 часа)

Практика (4 часа): ответы на вопросы по теории пилотирования БПЛА; пролет БПЛА мультироторного типа по заданной трассе. Промежуточная аттестация (контрольный пролет).

РАЗДЕЛ 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТЧИКОВ БАС И СБОР ДАННЫХ (12 ЧАСОВ)

Тема 5.1. Сенсоры и датчики для сбора данных (4 часа)

Теория (2 часа): работа датчиков. Роль датчиков на устройстве.

Практика (2 часа): работа датчиков с информацией.

Тема 5.2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS (4 часа)

Теория (2): определение датчиков и их роль в системе управления и навигации БАС. Значение датчиков для обеспечения автономности, стабильности и безопасности полета.

Практика (2): интеграция датчиков в систему управления дрона, подключение их к ардуино-контроллеру полета.

Тема 5.3. Датчики при сборке в мастерской (4 часа)

Практика (4): работа на тренажере измерения расстояний с дальномером в мастерской.

РАЗДЕЛ 6. ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ ПОЛЕТА БПЛА (26 ЧАСОВ)

Тема 6.1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки (12 часов)

Теория (4 часа): изучение технологии сбора и обработка данных фотограмметрия съемки.

Практика (8 часов): анализ полученных данных по средствам фотограмметрической съемки.

Тема 6.2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки (14 часов)

Теория (4 часа): изучение технологии сбора и обработка данных ортофотосъемки.

Практика (10 часов): анализ полученных данных по средствам ортофотосъемки.

РАЗДЕЛ 7. ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА (40 ЧАСОВ)

Тема 7.1. Технология применения БПЛА в геодезии и картографии (20 часов)

Теория (6 часов): развитие и применения БПЛА в геодезии и картографии.

Практика (14 часов): сбор и обработка данных. Процедура по использованию воздушного пространства.

Тема 7.2. Технологии, применяемые БПЛА в других отраслях (20 часов)

Теория (6 часов): мониторинг и инвентаризация угодий. Создание электронных карт полей. Уточнение границ лесничеств. Выявление и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Практика (14 часов): сбор, анализ и актуализация данных о состоянии окружающей среды. Фиксация выявленных нарушений экологического законодательства. Выявление несанкционированных свалок и определение их объемов.

РАЗДЕЛ 8. ГОНОЧНЫЙ БПЛА (30 ЧАСОВ)

Тема 8.1. Гоночный БПЛА (8 часов)

Теория (4 часа): определение гоночных БПЛА и их роль в соревнованиях и чемпионатах.

Практика (4 часа): разработка и настройка спортивного БПЛА для участия в гонках.

Тема 8.2. Классы, правила, судейство (6 часов)

Теория (2 часа): значение соревнований по БПЛА для развития индустрии и технологий в области беспилотной авиации.

Практика (4 часа): подготовка к участию в соревнованиях по автономному пилотированию, соблюдая правила и требования к участникам.

Тема 8.3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства (4 часа)

Практика (4 часа): улучшение навыков маневрирования и навигации путем прохождения сложных маршрутов на время.

Тема 8.4. Гоночные трассы (6 часов)

Практика (6 часов): прохождение гоночных трасс в открытом пространстве, на симуляторе. Отработка сложных маршрутов.

Тема 8.5. Прохождение гоночного испытания (6 часов)

Практика (6 часов): прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): итоговая аттестация (соревнования).

2.5. Рабочая программа

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Наименование дополнительной общеразвивающей программы, к которой составлена рабочая программа	Рабочая программа составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «БПЛА в агросфере 1.0» (216 часов), автор-составитель: Козлова Н.В.
Форма обучения	Очно-заочная
Место реализации	Программа реализуется на базе МОАУ «Деминская СОШ» Пономаревского района на основе сетевого договора.
Перечень значимых мероприятий муниципального, регионального, всероссийского уровня, международного уровня, где обучающиеся смогут продемонстрировать результаты освоения программы	- мероприятия, посвящённые Дню матери - экологический час «День Земли» - тематические мероприятия, посвящённые празднованию 9 мая «Дорогами Великой Победы» - праздничные выставки, посвящённые памятным и праздничным датам

Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов по программе	Форма проведения занятия	Планируемые результаты
				Обучающийся будет:
1.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	- знать правила техники безопасности
Раздел 1. Введение в профессию операторов БПЛА		14		Обучающийся будет:
2.	Тема 1.1. Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы	2	Теоретическое занятие	- знать основные элементы беспилотной авиационной системы; - иметь представление об общей конструкции квадрокоптера; - иметь представление о применении БПЛА в современном мире
3.	Тема 1.1. Введение в пилотирование БПЛА в режиме FPV. История и перспективы	2	Теоретическое занятие	
4.	Тема 1.2. Основные виды БПЛА и сферы их использования	2	Теоретическое занятие	
5.	Тема 1.2. Основные виды БПЛА и сферы их использования	2	Теоретическое занятие	
6.	Тема 1.3. Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV	2	Практическое занятие	

7.	Тема 1.3. Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы FPV	2	Практическое занятие	
8.	Тема 1.4. Лучшие пилоты в мире FPV дронов. Законодательство в области использования БПЛА	2	Теоретическое занятие	
Раздел 2. Практические навыки пилотирования БПЛА в авиасимуляторах		30		Обучающийся будет:
9.	Тема 2.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider)	2	Комбинированное занятие	- иметь представление о программах развивающих навыки пилотирования
10.	Тема 2.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider)	2	Теоретическое занятие	
11.	Тема 2.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider)	2	Теоретическое занятие	
12.	Тема 2.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider)	2	Теоретическое занятие	
13.	Тема 2.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение (DCL – The Game, Liftoff, FPV Freerider)	2	Практическое занятие	
14.	Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе	2	Комбинированное занятие	- знать назначение стиков на пульте управления
15.	Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе	2	Теоретическое занятие	
16.	Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе	2	Теоретическое занятие	

17.	Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе	2	Теоретическое занятие	
18.	Тема 2.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе	2	Практическое занятие	
19.	Тема 2.3. Пилотирование дрона в авиасимуляторе FPV Freerider	2	Практическое занятие	- знать о авиасимуляторе FPV Freerider
20.	Тема 2.3. Пилотирование дрона в авиасимуляторе FPV Freerider	2	Практическое занятие	
21.	Тема 2.4. Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff	2	Практическое занятие	- знать о авиасимуляторе Liftoff
22.	Тема 2.4. Пилотирование дрона в авиасимуляторе Liftoff	2	Практическое занятие	
23.	Тема 2.5. Пилотирование дрона в авиасимуляторе DCL – The Game	2	Практическое занятие	- знать возможности и применение авиасимулятора DCL – The Game
Раздел 3. Конструкция БПЛА мультироторного типа		30		Обучающийся будет:
24.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	Теоретическое занятие	- знать устройство мультироторного типа БПЛА; - знать устройство и назначение полетного контролера; - знать правила эксплуатации, хранения и применения зарядного устройства и аккумулятора
25.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	
26.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	
27.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	
28.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	
29.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	
30.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	
31.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	

32.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	
33.	Тема 3.2. Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков	2	Теоретическое занятие	- уметь выполнять настройку видеопередатчика и видеоприемника
34.	Тема 3.2. Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков	2	Практическое занятие	
35.	Тема 3.2. Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков	2	Практическое занятие	
36.	Тема 3.2. Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков	2	Практическое занятие	
37.	Тема 3.2. Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков	2	Практическое занятие	
38.	Тема 3.2. Видеопередатчики и видеоприёмники. Настройка очков	2	Практическое занятие	
Раздел 4. Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении		30		Обучающийся будет:
39.	Тема 4.1. Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении	2	Теоретическое занятие	- знать технику безопасности полетов в помещении
40.	Тема 4.2. Предполетная подготовка БПЛА	2	Теоретическое занятие	- уметь выполнять предполетную подготовку БПЛА
41.	Тема 4.3. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	2	Комбинированное занятие	- уметь устранять неисправности БПЛА
42.	Тема 4.3. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	2	Комбинированное занятие	
43.	Тема 4.4. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	2	Комбинированное занятие	- знать основы пилотирования БПЛА; - совершенствовать практические навыки
44.	Тема 4.4. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	2	Комбинированное занятие	

45.	Тема 4.5. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	2	Теоретическое занятие	
46.	Тема 4.5. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	2	Практическое занятие	
47.	Тема 4.5. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	2	Практическое занятие	
48.	Тема 4.6. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	2	Практическое занятие	
49.	Тема 4.6. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	2	Практическое занятие	
50.	Тема 4.7. Облет препятствий, полеты по определённой трассе	2	Практическое занятие	
51.	Тема 4.7. Облет препятствий, полеты по определённой трассе	2	Практическое занятие	
52.	Тема 4.8.. Зачем основы пилотирования БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	
53.	Тема 4.8. Зачем основы пилотирования БПЛА мультироторного типа	2	Практическое занятие	
Раздел 5. Использование датчиков БПЛА и сбор данных		12		Обучающийся будет:
54.	Тема 5.1. Сенсоры и датчики для сбора данных	2	Комбинированное занятие	- знать назначение датчиков; - знать роль датчиков в системе управления БПЛА; - отрабатывать навыки в тренажере
55.	Тема 5.1. Сенсоры и датчики для сбора данных	2	Комбинированное занятие	
56.	Тема 5.2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS	2	Комбинированное занятие	
57.	Тема 5.2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS	2	Комбинированное занятие	
58.	Тема 5.3. Датчики при сборке в мастерской	2	Практическое занятие	
59.	Тема 5.3. Датчики при сборке в мастерской	2	Практическое занятие	
Раздел 6. Отработка и анализ данных полета БПЛА		26		Обучающийся будет:
60.	Тема 6.1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки	2	Комбинированное занятие	- знать технологии сбора и обработки данных по средствам фотограмметрической съемки

61.	Тема 6.1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки	2	Комбинированное занятие	
62.	Тема 6.1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки	2	Комбинированное занятие	
63.	Тема 6.1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки	2	Комбинированное занятие	
64.	Тема 6.1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки	2	Практическое занятие	
65.	Тема 6.1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки	2	Практическое занятие	
66.	Тема 6.2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки	2	Комбинированное занятие	- знать технологии сбора и обработки данных по средствам ортофотосъемки
67.	Тема 6.2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки	2	Комбинированное занятие	
68.	Тема 6.2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки	2	Комбинированное занятие	
69.	Тема 6.2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки	2	Комбинированное занятие	
70.	Тема 6.2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки	2	Практическое занятие	
71.	Тема 6.2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки	2	Практическое занятие	
72.	Тема 6.2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки	2	Практическое занятие	
Раздел 7. Применение БПЛА		40		Обучающийся будет:
73.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Комбинированное занятие	- знать развитие и применение БПЛА в геодезии и картографии, сбор и обработка данных
74.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Комбинированное занятие	
75.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Комбинированное занятие	

76.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Комбинированное занятие	
77.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Комбинированное занятие	
78.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Комбинированное занятие	
79.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Практическое занятие	
80.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Практическое занятие	
81.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Практическое занятие	
82.	Тема 7.1. Технология применения в геодезии и картографии	2	Практическое занятие	
83.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Комбинированное занятие	- знать основы мониторинга и инвентаризации угодий, создание электронных карт полей, уточнением границ лесничеств, выявлением и оценкой ущерба от чрезвычайных ситуаций, фиксацией нарушений экологического законодательства, выявлением несанкционированных свалок и определением их объемов
84.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Комбинированное занятие	
85.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Комбинированное занятие	
86.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Комбинированное занятие	
87.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Комбинированное занятие	
88.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Комбинированное занятие	
89.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Практическое занятие	
90.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Практическое занятие	
91.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Практическое занятие	
92.	Тема 7.2. Технологии применения БПЛА в других отраслях	2	Практическое занятие	
Раздел 8. Гоночный БПЛА		30		Обучающийся будет:
93.	Тема 8.1. Гоночный БПЛА	2	Комбинированное занятие	- уметь разрабатывать и настраивать спортивный БПЛА для участия в гонках
94.	Тема 8.1. Гоночный БПЛА	2	Комбинированное занятие	

95.	Тема 8.1. Гоночный БПЛА	2	Комбинированное занятие	- знать значение соревнований по БПЛА для развития индустрии и технологий в области беспилотной авиации
96.	Тема 8.1. Гоночный БПЛА	2	Комбинированное занятие	
97.	Тема 8.2. Классы, правила, судейство	2	Комбинированное занятие	
98.	Тема 8.2. Классы, правила, судейство	2	Комбинированное занятие	
99.	Тема 8.2. Классы, правила, судейство	2	Практическое занятие	- уметь маневрировать и знать навигацию, проходить сложные маршруты на время
100.	Тема 8.3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства	2	Практическое занятие	
101.	Тема 8.3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства	2	Практическое занятие	
102.	Тема 8.4. Гоночные трассы	2	Практическое занятие	- уметь проходить гоночные трассы в открытом пространстве
103.	Тема 8.4. Гоночные трассы	2	Практическое занятие	
104.	Тема 8.4. Гоночные трассы	2	Практическое занятие	
105.	Тема 8.5. Прохождение гоночного испытания	2	Практическое занятие	- уметь проходить гоночные трассы на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний
106.	Тема 8.5. Прохождение гоночного испытания	2	Практическое занятие	
107.	Тема 8.5. Прохождение гоночного испытания	2	Практическое занятие	
				Обучающийся будет:
108.	Итоговое занятие	2	Практическое занятие	- иметь навык участия в соревнованиях
	ИТОГО:	216		

2.6. Рабочая программа воспитания

1. Цель воспитания – создание условий для формирования творческой, активной личности, способной к самостоятельному принятию решений, саморазвитию и самосовершенствованию.

Особенности организуемого воспитательного процесса: активизация познавательных и творческих способностей обучающихся.

2. Виды, формы и содержание деятельности

Работа с коллективом обучающихся:

- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

Работа с родителями:

- организация системы индивидуальной и коллективной работы с

родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);

– содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность творческого объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей, проведение совместных мастер-классов)

3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

Результат воспитания – сформированность условий для развития творческой, активной личности, способной к самостоятельному принятию решений, саморазвитию и самосовершенствованию.

2.6.1. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Планируемый результат
1	Ценности научного познания	1. День российской науки	февраль	Повышение информированности обучающихся об успехах современной науки
2	Духовно-нравственное	1. Участие в мероприятиях, посвященных Дню пожилого человека	октябрь	Воспитание у обучающихся чувства уважения, внимания, чуткости к пожилым людям
		2. «День матери»	ноябрь	Воспитание любви и благодарности к матерям
3	Гражданское	1. Всемирный день учителя	октябрь	Воспитание уважения к учителю и учительскому труду
		2. День Конституции Российской Федерации	декабрь	Воспитание уважения к основному закону РФ
		3. День Победы	май	Воспитание гражданственности и патриотизма

2.7. Формы контроля и аттестации

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма:

– викторина.

Текущий контроль осуществляется на занятиях для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Формы:

- опрос;
- практическая работа;
- самоанализ;
- наблюдение.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Форма:

– контрольный пролет.

Итоговая аттестация проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися программы (всего периода обучения по программе).

Форма:

– соревнования.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

для текущего контроля:

– материалы практических работ;

для промежуточной и итоговой аттестации:

– протоколы аттестации.

2.8. Оценочные материалы

Входной контроль

Форма: викторина.

Описание, требования к выполнению: входной контроль направлен на определение уровня знаний в сфере технологий. Для обучающихся создается игровая ситуация, в ходе которой участники решают как простые, так и достаточно сложные задания.

Вопрос 1.

Что такое квадрокоптер?

Варианты ответов

А. Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 4 двигателями, от слова «quadro», то есть, 4 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.

Б. Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 6 двигателями, от слова «quadro», то есть, 6 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.

В. Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 8 двигателями, от слова «quadro», то есть, 8 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.

Вопрос 2.

Для чего применяются съёмочные квадрокоптеры?

Варианты ответов

А. Для съёмки фото и видео

Б. Для возможности управления по FPV

В. Для гонок на квадрокоптерах

Вопрос 3.

Сколько двигателей у бикоптера?

Варианты ответов

А. 2

Б. 3

В. 1

Вопрос 4.

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

А. Hexacopter (гексакоптер)

Б. Octocopter (октокоптер)

В. Quadrocopter (квадрокоптер)

Вопрос 5.

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

А. Hexacopter (гексакоптер)

Б. Octocopter (октокоптер)

В. Quadrocopter (квадрокоптер)

Критерии оценивания:

низкий уровень – 1-2 балла;
средний уровень – 3-4 балла;
высокий уровень – 5 баллов.

Итоговая аттестация

Форма: соревнования.

Соревнования включают теоретический и практический (полетный) блоки.

Теоретический блок.

Вопрос 1. На какой высоте можно выполнять полет без подачи плана на полет в пределах видимости БВС?

Не более 150

Не более 200

Не более 100

Вопрос 2. При какой массе беспилотник подлежит регистрации?

5 килограмм

149 грамм

250 грамм

Вопрос 3. Какой датчик не устанавливается в полетный контроллер?

Гироскоп

Акселерометр

Сонар

Вопрос 4. Чем регулируют скорость оборотов двигателей?

ESC

OSD

ESP

Вопрос 5. Что означает маркировка KV на двигателе квадрокоптера?

Обороты двигателя в минуту на вольт

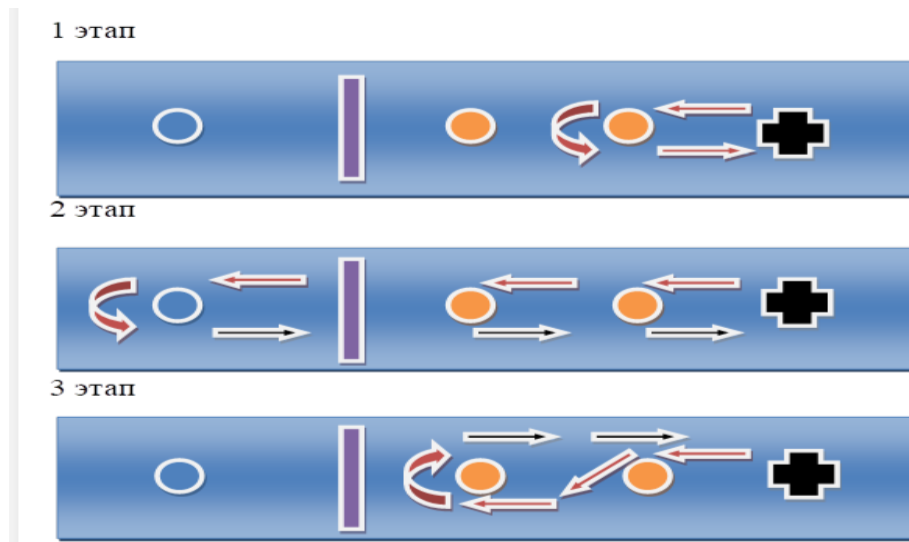
Обороты двигателя в минуту

Обороты двигателя в секунду

Критерии оценивания:

низкий уровень – 1-2 балла;
средний уровень – 3-4 балла;
высокий уровень – 5 баллов.

Пример полетного задания для соревнований в несколько этапов:



Практическая часть.

Навыки пилотирования: участники должны продемонстрировать способность управлять БПЛА на практике. Это может включать:

старт и посадка: уверенный взлет и посадка аппарата в различных условиях;

маневрирование: выполнение сложных маневров, таких как облет препятствий, изменение высоты и скорости;

полет по заданному маршруту: следование по заранее установленному маршруту с точностью и аккуратностью.

Критерии оценивания практической части:

навыки пилотирования – 5 баллов;

старт и посадка – 10 баллов;

маневрирование – 10 баллов;

полет по заданному маршруту – 10 баллов.

Уровень знаний:

низкий уровень – менее 19 баллов;

средний уровень – 20-29 баллов;

высокий уровень – 30-35 баллов.

Диагностические материалы

Оценка уровня достижения результатов по программе обеспечивается комплексом согласованных между собой оценочных средств.

Оценка уровня освоения программы осуществляется по следующим показателям:

Личностное развитие;

Метапредметные умения и навыки;

Предметные умения и навыки;

Теоретическая и практическая подготовка обучающихся.

По каждому из показателей выделены критерии и определены уровни результативности: высокий, средний, низкий. Они занесены в таблицу ниже.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
Предметные результаты			
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебного плана программы)	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема знаний) - средний уровень (овладел более ½ объема знаний) - высокий уровень (освоил практически весь объем знаний данной программы)	Викторина
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования	- низкий уровень (избегает употреблять спец. термины) - средний уровень (сочетает специальную терминологию с бытовой) - высокий уровень (термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	
2. Практическая подготовка: 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков); - средний уровень (овладел более ½ объема освоенных умений и навыков); - высокий уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)	Соревнования внутри ТО по следующим направлениям: 1. Пилотирование на симуляторе 2. Визуальное пилотирование
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании	- низкий уровень (испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием) - средний уровень (работает с помощью педагога) - высокий уровень (работает самостоятельно)	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	- низкий (начальный - элементарный, выполняет лишь простейшие практические задания) - средний (репродуктивный - задания выполняет на основе образца) - высокий (творческий - выполняет практические задания с элементами творчества)	

Метапредметные результаты			
3. Метапредметные умения и навыки: 3.1. Учебно-интеллектуальные умения: 3.1.1. Умение подбирать и анализировать спец. литературу 3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации 3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (рефераты, исследования, проекты)	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	- низкий (испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи и контроле педагога)	Наблюдение
		- средний (работает с литературой с помощью педагога и родителей)	
		- высокий (работает самостоятельно)	
	Самостоятельность в пользовании	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.2. Учебно - коммуникативные умения: 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога 3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	Наблюдение
		- низкий	
		-средний	
	Свобода владения и подачи подготовленной информации	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	
		- низкий	
		-средний	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки: 3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место 3.3.2. Навыки соблюдения ТБ в процессе деятельности 3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего места	Уровни по аналогии с п. 3.1.1.	Наблюдение
		- низкий	
		-средний	
	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- высокий	
		- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения ТБ);	
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных навыков)	
	Аккуратность и ответственность в работе	- высокий уровень (освоил практически весь объем навыков)	
		- низкий уровень	
		- средний уровень	
		- высокий уровень	
		- средний уровень	
		- низкий уровень	

Личностные результаты			
4. Личностное развитие 4.1. Организационно-волевые качества: Терпение, воля, самоконтроль	Способность выдерживать нагрузки, преодолевать трудности. Умение контролировать свои поступки	- низкий (терпения хватает меньше чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне)	Наблюдение
		- средний (терпения хватает больше чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам)	
		- высокий (терпения хватает на все занятие, контролирует себя всегда сам)	
4.2. Ориентационные качества: 4.2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	- низкий уровень (не умеет оценивать свои способности в достижении поставленных целей и задач, преувеличивает или занижает их)	
		- средний уровень (умеет оценивать свои способности, но знает свои слабые стороны и стремится к самосовершенствованию, саморазвитию)	
		- высокий уровень (адекватно оценивает свои способности и достижения)	
4.2.2. Мотивация, интерес к занятиям в ТО	Осознанное участие детей в освоении программы	- низкий уровень (интерес продиктован извне)	
		- средний уровень (интерес периодически поддерживается самим)	
		- высокий уровень (интерес постоянно поддерживается самостоятельно)	
4.3. Поведенческие качества: 4.3.1. Конфликтность	Отношение детей к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)	
		- средний уровень (в конфликтах не участвует, старается их избегать)	
		- высокий уровень (пытается самостоятельно уладить конфликты)	
4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- низкий уровень (избегает участия в общих делах)	
		- средний уровень (участвует при побуждении извне)	
		- высокий уровень (инициативен в общих делах)	

2.9. Методические материалы

Список основной литературы

1. Программирование беспилотного летательного аппарата мультироторного типа: учебное пособие / П.В. Балабанов, А.Г. Дивин, Д.А. Любимова. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 85 с.

Список дополнительной литературы

1. Белинская, Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета / Молодежный научно-технический вестник // Ю.С. Белинская. – МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. Журнал. – 2013. – № 4
2. Гурьянов, А.Е. Моделирование управления квадрокоптером / Инженерный вестник // А.Е. Гурьянов. – МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. – 2014. – № 8.
3. Канатников, А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости /Наука и образование / А.Н. Канатников // МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Электрон. журн. – 2012. – № 3.
4. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы / И.В. Мирошник. – СПб: Питер, 2005. – 337 с.

Список цифровых ресурсов

1. Архив номеров журнала «Квант» [электронный ресурс]: «Kvant». – Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru/> - (Дата обращения 26.06.2025).