

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

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

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом  
ГАУ ДПО ИРО ОО  
Протокол № 9 от 01.07.2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО  
\_\_\_\_\_ С.В. Крупина  
Приказ № 294 от 02.07.2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РОБОТОТЕХНИКА»**

Направленность программы: техническая

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

Авторы-составители:  
Рюмин Станислав Владимирович,  
педагог дополнительного образования;  
Гаркавик Люция Шаукатовна,  
педагог дополнительного образования

Оренбург, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ      | 3  |
| 1.1.   | Пояснительная записка                          | 3  |
| 1.1.1. | Актуальность программы                         | 4  |
| 1.1.2. | Объем и сроки освоения программы               | 4  |
| 1.1.3. | Формы организации образовательного процесса    | 4  |
| 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                              | 14 |
| 2.6.   | Рабочая программа воспитания                   | 23 |
| 2.6.1. | Календарный план воспитательной работы         | 24 |
| 2.7.   | Формы контроля и аттестации                    | 24 |
| 2.8.   | Оценочные материалы                            | 25 |
| 2.9.   | Методические материалы                         | 29 |

# 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»;
- 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»;
- 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);
- 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»);
- 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);
- 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 обусловлена ее практической значимостью. Беспилотные технологии бурно развиваются и спрос на специалистов в этой области неуклонно растет. Робототехника и БПЛА применяются во все новых сферах: от сельского хозяйства и логистики до медицины и безопасности. Эта программа поможет юным инженерам освоить востребованные навыки и стать частью динамично развивающейся отрасли.

### **1.1.2. Объем и сроки освоения программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Беспилотные технологии и робототехника» рассчитана на один год обучения – 206 часов.

### **1.1.3. Формы организации образовательного процесса**

Форма обучения – очно-заочная.

#### **1.1.4. Режим занятий**

Занятия 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 у обучающихся глубоких знаний о беспилотных технологиях, их применении в робототехнике и перспективах развития.

**Задачи:**

Воспитывающие:

– формировать представление об основных правах, свободах и обязанностях гражданина, социальных нормах и правилах межличностных отношений в поликультурном и многоконфессиональном обществе;

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

– систематизировать умение ориентироваться в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;

– формировать основные навыки исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия.

Развивающие:

– развивать умение выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);

– развивать умение устанавливать существенные признаки классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;

– развивать умение с учетом предложенной задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;

– развивать умение самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев).

Обучающие:

– познакомить с принципами работы беспилотных систем, их видами и классификацией;

– познакомить с основным принципам работы роботов, их классификации и сфере применения;

– расширить знания о применении роботов и БПЛА в различных сферах.

- обучить созданию программы для управления беспилотными системами;
- обучить управлять БПЛА с помощью пультов ДУ и программного обеспечения;
- обучить собирать и настраивать робототехнические конструкторы.

### **1.1.6. Планируемые результаты освоения программы**

Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трём компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину формирования культуры безопасного образа жизни обучающихся.

#### ***Личностные***

В результате обучения по программе обучающийся:

- имеет представление об основных правах, свободах и обязанностях гражданина, социальных нормах и правилах межличностных отношений в поликультурном и многоконфессиональном обществе;
- проявляет ценностное отношение к достижениям своей Родины - России, к науке, искусству, спорту, технологиям, боевым подвигам и трудовым достижениям народа;
- ориентируется в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;
- владеет основными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия.

#### ***Метапредметные***

В результате обучения по программе обучающийся:

- умеет выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- владеет умением устанавливать существенные признаки классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- владеет умением с учетом предложенной задачи выявляет закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;
- умеет самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учетом самостоятельно выделенных критериев).

#### ***Предметные***

В результате обучения по программе обучающийся:

знает:

- принципы работы беспилотных систем, их виды и классификации;
- основные принципы работы роботов, их классификацию и сферу применения;
- о применении роботов и БПЛА в различных сферах; умеет:
  - создавать программы для управления беспилотными системами;
  - управлять БПЛА с помощью пультов ДУ и программного обеспечения;
  - собирать и настраивать робототехнические конструкторы.

## 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, 23 февраля, 8 марта, 1 мая, 8 мая, 9 мая.

Каникулы: 1 июня-31 августа.

Срок проведения промежуточной аттестации – в период с 20 по 28 декабря.

Срок проведения итоговой аттестации – в период с 23 по 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 эффективности образовательного процесса необходимы:

1. Компьютерный класс.

2. Оснащение класса: стол для педагога, ученические парты и стулья, шкафы, стеллажи.

3. Техническое оборудование: робототехнические платформы (Arduino, Raspberry Pi), БПЛА для учебных целей, 3D-принтер для печати моделей БПЛА, комплекты для сборки БПЛА, материалы для проектной деятельности.

### 2.4. Учебный план

| Название раздела                                 | Всего часов | Теория | Практика | Формы контроля и аттестации   |
|--|-------------|--------|----------|---|
| Вводное занятие                                  | 2           | 1      | 1        | Входная диагностика (викторина)   |
| 1. Основы робототехники и беспилотных технологий | 20          | 10     | 10       | Педагогическое наблюдение, опрос, беседа, практическая работа   |
| 2. Мобильная робототехника                       | 30          | 10     | 20       | Педагогическое наблюдение, опрос, беседа, практическая работа.  |
| 3. Промышленная робототехника                    | 30          | 12     | 18       | Педагогическое наблюдение, опрос, беседа, практическая работа.  |
| 4. Управление БПЛА                               | 70          | 18     | 52       | Опрос, беседа, практическая работа, промежуточная аттестация (гонка дронов и роботов), моделирование ситуаций в программном окружении для демонстрации умений и навыков в работе с БПЛА |
| 5. Конструирование и 3D-моделирование БПЛА       | 24          | 6      | 18       | Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа.  |



|                     |            |           |            |   |
|---------------------|------------|-----------|------------|---|
| 6. Проектная работа | 26         | 6         | 20         | Практические задания, участие в проектной деятельности, участие в соревнованиях |
| Итоговое занятие    | 4          | -         | 4          | Итоговая аттестация (чемпионат команд)  |
| <b>ИТОГО:</b>       | <b>206</b> | <b>63</b> | <b>143</b> |   |

### 2.4.1. Содержание учебного плана

#### **Вводное занятие (2 часа)**

Теория (1 час): организационные вопросы. 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): входная диагностика (викторина).

### **РАЗДЕЛ 1. «ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ И БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» (20 ЧАСОВ)**

#### **Тема 1.1. Введение в робототехнику (2 часа)**

Теория (2 часа): история робототехники. Типы роботов и их применение.

#### **Тема 1.2. Введение в беспилотные технологии (4 часа)**

Теория (2 часа): история развития беспилотных технологий. Классификация БПЛА, сферы применения.

Практика (2 часа): конструкция беспилотных летательных аппаратов. Правила безопасной эксплуатации аккумулятора.

#### **Тема 1.3. Основы механики и электроники роботов и БПЛА (4 часа)**

Теория (2 часа): системы управления БПЛА. Моделирование работы автопилота.

Практика (2 часа): воздушный винт, характеристика. Аэродинамика полета.

#### **Тема 1.4. Программирование в робототехнике: основы алгоритмизации (4 часа)**

Теория (2 часа): базовые принципы программирования.

Практика (2 часа): чтение схем. Сборка роботизированной конструкции по готовой схеме.

### **Тема 1.5. Этика и безопасность использования роботов и БПЛА (4 часа)**

Теория (2 часа): взаимосвязь конструкции робота и выполняемой им функции. Обеспечение безопасности при подготовке БПЛА к полету, во время полета.

Практика (2 часа): этические правила и нормы при использовании роботов и БПЛА во время боевых действий.

### **Тема 1.6. Тенденции развития робототехники и беспилотных технологий (2 часа)**

Практика (2 часа): новые механизмы и программы при создании роботов и БПЛА.

## **РАЗДЕЛ 2. «МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА» (30 ЧАСОВ)**

### **Тема 2.1. Принципы работы мобильных роботов. Основные типы, конструктивные особенности, принцип движения (6 часов)**

Теория (2 часа): мобильная робототехника. Организация перемещения робототехнических устройств.

Практика (4 часа): транспортные роботы. Назначение, особенности.

### **Тема 2.2. Системы навигации и позиционирования: GPS, SLAM. Определение местоположения и построение карты (6 часов)**

Теория (2 часа): знакомство с контроллером, моторами, датчиками.

Практика (4 часа): понятие обратной связи, ошибка координирования местоположения, корректировка устройства.

### **Тема 2.3. Программирование мобильных роботов на различных платформах (6 часов)**

Теория (2 часа): программирование мобильных роботов (Arduino). Введение в среду Arduino IDE, программирование простых алгоритмов движения.

Практика (4 часа): программирование мобильных роботов (Raspberry Pi). Введение в среду программирования Python, программирование простых алгоритмов движения.

### **Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления (6 часов)**

Теория (2 часа): планирование траектории, управление движением, преодоление препятствий. Использование датчиков, принятие решений, обучение робота.

Практика (4 часа): сборка и программирование мобильных роботов, тестирование навигационных систем

### **Тема 2.5. Применение мобильных роботов в беспилотных системах (6 часов)**

Теория (2 часа): робототехника и БПЛА. Управление групповым взаимодействием роботов.

Практика (4 часа): управление роботами с использованием телеметрических систем.

## **РАЗДЕЛ 3. «ПРОМЫШЛЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА» (30 ЧАСОВ)**

### **Тема 3.1. Применение роботов в промышленности: сварка, покраска, сборка, транспортировка (2 часа)**

Практика (2 часа): Применение в различных сферах производства.

### **Тема 3.2. Типы промышленных роботов и их характеристики. Основные конструкции, сферы применения (4 часа)**

Теория (2 часа): промышленные и бытовые роботы, их классификация, назначение, использование.

Практика (2 часа): демонстрация моделей роботов.

### **Тема 3.3. Системы управления промышленными роботами (8 часов)**

Теория (4 часа): языки программирования, интерфейсы. Введение в язык программирования, программирование простых задач.

Практика (4 часа): изучение языков программирования промышленных роботов

### **Тема 3.4. Безопасность работы с промышленными роботами (4 часа)**

Теория (2 часа): чем опасны промышленные роботы? Основная польза от использования промышленных роботов.

Практика (2 часа): в каких направлениях используются промышленные роботы.

### **Тема 3.5. Моделирование работы промышленных роботов в среде симуляции (4 часа)**

Теория (2 часа): реализация алгоритмов управления отдельными компонентами и роботизированными системами.

Практика (2 часа): использование программного обеспечения, разработка алгоритмов.

### **Тема 3.6. Моделирование робототехнических процессов (4 часа)**

Теория (2 часа): анализ и проверка на работоспособность, усовершенствование конструкции робота.

Практика (2 часа): создание модели производственной линии, настройка роботов, визуализация.

### **Тема 3.7. Интеграция роботов в беспилотные системы (4 часа)**

Практика (4 часа): взаимодействие с БПЛА, автоматизация задач, реализация комплексных проектов.

## **РАЗДЕЛ 4. «УПРАВЛЕНИЕ БПЛА» (70 часов)**

### **Тема 4.1. Механизм работы, различие двигателей и рамы БПЛА (8 часов)**

Теория (2 часа): изучение принципов работы БПЛА, видов и устройства двигателей. Основные виды конструкторских решений, применение различных материалов для строения аппарата.

Практика (6 часов): знакомство с разными видами БПЛА.

### **Тема 4.2. Основы аэродинамики и механики полета (8 часов)**

Теория (2 часа): воздушный винт, характеристика.

Практика (6 часов): обучение управлению беспилотным летательным аппаратом. Сборка рамы модели. Управление БПЛА на ПК (авиасимулятор).

### **Тема 4.3. Настройка летного контроллера БПЛА (8 часов)**

Теория (2 часа): основы работы электронных компонентов БПЛА. Знакомство с полетным контроллером: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Алгоритм работы полетного контроллера, его виды. Калибровка БПЛА.

Практика (6 часов): обучение работе на симуляторе. Тестовые запуски БПЛА.

### **Тема 4.4. Основы визуального пилотирования (8 часов)**

Теория (2 часа): основы движения БПЛА. Газ, крен, тангаж, рыскание.

Практика (6 часов): отработка полученных знаний о пилотировании БПЛА.

### **Тема 4.5. Проектирование трассы БПЛА. Знакомство с принципами построения трасс (8 часов)**

Теория (2 часа): запуски БПЛА. Настройка БПЛА и пробные полеты.

Практика (6 часов): продолжение работы в симуляторе по повышению мастерства пилотирования.

### **Тема 4.6. Принципы программирования БПЛА (10 часов)**

Теория (4 часа): основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков.

Практика (6 часов): программирование алгоритма полёта беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера. Использование в алгоритме

полёта датчика облёта препятствий. Использование в алгоритме полёта RGB-датчика.

#### **Тема 4.7. Сборка конструктора, программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков (8 часов)**

Практика (8 часов): сборка рамы, монтаж и подключение основных комплектующих БПЛА. Калибровка датчиков с помощью программного обеспечения. Настройка полётного контроллера. Подключение аппаратуры.

#### **Тема 4.8. Программирование автономного полёта БПЛА (12 часов)**

Теория (4 часа): разработка алгоритмов автономного управления. Использование датчиков, принятие решений, обучение БПЛА. Проектирование автономного полёта БПЛА, используя язык программирования Python. Основные принципы навигации БПЛА в помещении. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry Pi 4 к автопилоту БПЛА.

Практика (8 часов): обучение управлению БПЛА с помощью радиоуправления, программирование автономных полетов, сборка и настройка БПЛА. Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА. Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна. Отладка полетной миссии БПЛА. Использование компьютерного зрения в полётной миссии. Промежуточная аттестация (гонка дронов и роботов).

### **РАЗДЕЛ 5. «КОНСТРУИРОВАНИЕ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ БПЛА» (24 ЧАСА)**

#### **Тема 5.1. Основные принципы конструирования БПЛА: аэродинамика, прочность, баланс (4 часа)**

Теория (2 часа): конструкция БПЛА.

Практика (2 часа): пробная сборка.

#### **Тема 5.2. Типы материалов и компонентов для БПЛА. Характеристики, свойства, применение (4 часа)**

Теория (2 часа): основные части для сборки.

Практика (2 часа): применение БПЛА.

#### **Тема 5.3. Использование 3D-моделирования для проектирования БПЛА (4 часа)**

Теория (2 часа): введение в программное обеспечение, основные инструменты, создание простых моделей.

Практика (2 часа): создание простейшей модели БПЛА в 3D.

**Тема 5.4. Создание 3D-моделей БПЛА с учетом конструктивных особенностей. Проектирование с учетом аэродинамики, прочности, баланса (4 часа)**

Практика (4 часа): создание 3D-моделей БПЛА, проектирование.

**Тема 5.5. Печать 3D-моделей БПЛА (4 часа)**

Практика (4 часа): настройка 3D-принтера, подготовка модели, печать.

**Тема 5.6. Сборка и тестирование прототипов БПЛА. Определение ошибок, корректировка модели, улучшение конструкции (4 часа)**

Практика (4 часа): тестирование БПЛА.

## **РАЗДЕЛ 6. «ПРОЕКТНАЯ РАБОТА» (26 ЧАСОВ)**

**Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике и БПЛА (16 часов)**

Теория (6 часов): формирование групп, выбор тематики, постановка задач. Разработка плана проекта. Работа в группах, создание прототипов, программирование, тестирование.

Практика (10 часов): работа над проектами. Подготовка презентации.

**Тема 6.2. Подготовка к участию в соревнованиях по робототехнике и беспилотным технологиям (10 часов)**

Практика (10 часов): подготовка команд к чемпионату.

**Итоговое занятие (4 часа)**

Практика (4 часа): итоговая аттестация (чемпионат команд).

## **2.5. Рабочая программа**

### **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

|  |  |
|--|--|
| Наименование дополнительной общеразвивающей программы, к которой составлена рабочая программа  | Рабочая программа составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «Беспилотные технологии в робототехнике» (1 год, 206 часов, авторы-составители: Рюмин С.В., Гаркавик Л.Ш.)             |
| Форма обучения   | Очно-заочная   |
| Место реализации   | Программа реализуется на базе общеобразовательных организаций Оренбургской области на основе сетевого договора.  |
| Перечень значимых мероприятий муниципального, регионального, всероссийского уровня, международного уровня, где обучающиеся смогут продемонстрировать результаты освоения программы | – Робокросс (Гуманитарно-технический техникум г. Оренбурга)<br>– Гонки дронов (региональный, межрегиональный, Всероссийский)<br>– Робострой (Областной конкурс в рамках проведения дня машиностроения) |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Робоскилс (Областной конкурс в рамках проведения недели роботизации)</li> <li>– всероссийский конкурс «Кибердром»</li> <li>– региональный этап Всероссийского конкурса «Робофинист»</li> <li>– участие во всероссийском движении «Инженерные кадры России»</li> <li>– региональный этап всероссийского конкурса ИКаР</li> </ul> |
|--|--|

### Тематический план

| № п/п  | Тема занятия  | Кол-во часов по программе | Форма проведения занятия | Планируемые результаты  |
|--|---|---------------------------|--------------------------|---|
|  |   |                           |                          | Обучающийся будет:  |
| 1.   | <b>Вводное занятие</b>  | <b>2</b>                  | Комбинированное занятие  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- иметь мотивацию на освоение программы;</li> <li>- знать правила комплексной безопасности и техники безопасности</li> </ul>   |
| <b>Раздел 1. «ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ И БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»</b> |   | <b>20</b>                 |                          | Обучающийся будет:  |
| 2.   | Тема 1.1. Введение в робототехнику                                | 2                         | Теоретическое занятие    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать особенности работы с различными видами роботов: манипуляторы, мобильные роботы;</li> <li>- уметь разрабатывать алгоритмы для решения поставленных задач</li> </ul> |
| 3.   | Тема 1.2. Введение в беспилотные технологии. История развития     | 2                         | Теоретическое занятие    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать правила безопасной эксплуатации беспилотных систем</li> </ul>  |
| 4.   | Тема 1.2. Введение в беспилотные технологии. История развития     | 2                         | Практическое занятие     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать принципы работы беспилотных систем, их видов и классификации</li> </ul>  |
| 5.   | Тема 1.3. Основы механики и электроники роботов и БПЛА            | 2                         | Теоретическое занятие    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основы механики и электроники роботов и БПЛА</li> </ul>  |
| 6.   | Тема 1.3. Основы механики и электроники роботов и БПЛА            | 2                         | Практическое занятие     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основы навигации, управления и автопилотирования</li> </ul>  |
| 7.   | Тема 1.4. Программирование в робототехнике: основы алгоритмизации | 2                         | Теоретическое занятие    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать способы создания программ для управления роботами</li> </ul>   |
| 8.   | Тема 1.4. Программирование в робототехнике: основы алгоритмизации | 2                         | Практическое занятие     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь программировать роботов с использованием графических сред разработки</li> </ul>  |
| 9.   | Тема 1.5. Этика и безопасность использования роботов и БПЛА       | 2                         | Теоретическое занятие    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные правила и требования по охране труда, технике безопасности, экологической безопасности</li> </ul>   |

|  |  |           |                         |   |
|--|--|-----------|-------------------------|---|
| 10.  | Тема 1.5. Этика и безопасность использования роботов и БПЛА  | 2         | Практическое занятие    | - знать основные правила и требования по охране труда, технике безопасности, экологической безопасности |
| 11.  | Тема 1.6. Тенденции развития робототехники и беспилотных технологий                                      | 2         | Практическое занятие    | - знать примеры применения роботов и БПЛА в различных сферах  |
| <b>Раздел 2. «МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»</b> |  | <b>30</b> |                         | Обучающийся будет:  |
| 12.  | Тема 2.1. Принципы работы мобильных роботов. Основные типы, конструктивные особенности, принцип движения | 2         | Теоретическое занятие   | - знать основные элементы робота: датчики, исполнительные механизмы, контроллер                         |
| 13.  | Тема 2.1. Принципы работы мобильных роботов. Основные типы, конструктивные особенности, принцип движения | 2         | Практическое занятие    |   |
| 14.  | Тема 2.1. Принципы работы мобильных роботов. Основные типы, конструктивные особенности, принцип движения | 2         | Практическое занятие    | - знать основные элементы робота: датчики, исполнительные механизмы, контроллер                         |
| 15.  | Тема 2.2. Системы навигации и позиционирования: GPS, SLAM. Определение местоположения, построение карты  | 2         | Теоретическое занятие   | - знать основы навигации, управления  |
| 16.  | Тема 2.2. Системы навигации и позиционирования: GPS, SLAM. Определение местоположения, построение карты  | 2         | Практическое занятие    |   |
| 17.  | Тема 2.2. Системы навигации и позиционирования: GPS, SLAM. Определение местоположения, построение карты  | 2         | Практическое занятие    | - уметь применять основы навигации, управления для локализации и построения карты                       |
| 18.  | Тема 2.3. Программирование мобильных роботов на различных платформах.                                    | 2         | Практическое занятие    | - знать алгоритмические конструкции (условные операторы, циклы, функции)                                |
| 19.  | Тема 2.3. Программирование мобильных роботов на различных платформах                                     | 2         | Комбинированное занятие | - знать основы программирования на языках, применяемых в робототехнике                                  |



|   |   |           |                         |  |
|---|---|-----------|-------------------------|--|
| 20.   | Тема 2.3.<br>Программирование мобильных роботов на различных платформах                         | 2         | Комбинированное занятие | - знать основы программирования на языках, применяемых в робототехнике   |
| 21.   | Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления                               | 2         | Теоретическое занятие   | - уметь проектировать и создавать роботов с элементами автоматизации     |
| 22.   | Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления                               | 2         | Практическое занятие    | - иметь практические навыки работы с мобильными роботами                 |
| 23.   | Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления                               | 2         | Практическое занятие    | - иметь практические навыки работы с мобильными роботами                 |
| 24.   | Тема 2.5. Применение мобильных роботов в беспилотных системах                                   | 2         | Теоретическое занятие   | - знать примеры применения роботов и БПЛА в различных сферах             |
| 25.   | Тема 2.5. Применение мобильных роботов в беспилотных системах                                   | 2         | Практическое занятие    |  |
| 26.   | Тема 2.5. Применение мобильных роботов в беспилотных системах                                   | 2         | Практическое занятие    |  |
| <b>Раздел 3.<br/>«ПРОМЫШЛЕННАЯ<br/>РОБОТОТЕХНИКА»</b> |   | <b>30</b> |                         | Обучающийся будет:   |
| 27.   | Тема 3.1. Применение роботов в промышленности: сварка, покраска, сборка, транспортировка        | 2         | Практическое занятие    | - знать примеры применения роботов в различных сферах                    |
| 28.   | Тема 3.2. Типы промышленных роботов и их характеристики. Основные конструкции, сферы применения | 2         | Теоретическое занятие   | - знать особенности работы с различными видами роботов                   |
| 29.   | Тема 3.2. Типы промышленных роботов и их характеристики. Основные конструкции, сферы применения | 2         | Практическое занятие    | - знать особенности работы с различными видами роботов                   |
| 30.   | Тема 3.3. Системы управления промышленными роботами   | 2         | Теоретическое занятие   | - знать основы программирования на языках, применяемых в робототехнике   |
| 31.   | Тема 3.3. Системы управления промышленными роботами   | 2         | Теоретическое занятие   | - уметь разрабатывать алгоритмы для решения поставленных задач           |
| 32.   | Тема 3.3. Системы управления промышленными роботами   | 2         | Практическое занятие    | - знать алгоритмические конструкции (условные операторы, циклы, функции) |
| 33.   | Тема 3.3. Системы управления промышленными роботами   | 2         | Практическое занятие    |  |

|                                    |   |           |                       |  |
|------------------------------------|---|-----------|-----------------------|--|
| 34.                                | Тема 3.4. Безопасность работы с промышленными роботами                | 2         | Теоретическое занятие | - знать правила безопасности при работе с робототехническими устройствами  |
| 35.                                | Тема 3.4. Безопасность работы с промышленными роботами                | 2         | Практическое занятие  | - знать правила и ограничения использования роботов  |
| 36.                                | Тема 3.5. Моделирование работы промышленных роботов в среде симуляции | 2         | Теоретическое занятие | - уметь использовать симуляторы для моделирования работы промышленных роботов                                      |
| 37.                                | Тема 3.5. Моделирование работы промышленных роботов в среде симуляции | 2         | Практическое занятие  | - уметь программировать роботов с использованием графических сред разработки                                       |
| 38.                                | Тема 3.6. Моделирование робототехнических процессов                   | 2         | Теоретическое занятие | - знать способы создания программ для управления роботами  |
| 39.                                | Тема 3.6. Моделирование робототехнических процессов                   | 2         | Практическое занятие  | - уметь создавать программы для управления роботами  |
| 40.                                | Тема 3.7. Интеграция роботов в беспилотные системы                    | 2         | Практическое занятие  | - знать способы создания программ для управления роботами и БПЛА   |
| 41.                                | Тема 3.7. Интеграция роботов в беспилотные системы                    | 2         | Практическое занятие  | - уметь проектировать и создавать роботов с элементами автоматизации   |
| <b>Раздел 4. «УПРАВЛЕНИЕ БПЛА»</b> |   | <b>70</b> |                       | Обучающийся будет:   |
| 42.                                | Тема 4.1. Механизм работы, различие двигателей и рамы БПЛА            | 2         | Теоретическое занятие | - знать основные элементы системы управления БПЛА: датчики, бортовой компьютер, система связи                      |
| 43.                                | Тема 4.1. Механизм работы, различие двигателей и рамы БПЛА            | 2         | Практическое занятие  | - знать типы управления БПЛА;<br>- знать правила безопасной эксплуатации беспилотных систем                        |
| 44.                                | Тема 4.1. Механизм работы, различие двигателей и рамы БПЛА            | 2         | Практическое занятие  | - знать основы проектирования и моделирования беспилотных систем   |
| 45.                                | Тема 4.1. Механизм работы, различие двигателей и рамы БПЛА            | 2         | Практическое занятие  |  |
| 46.                                | Тема 4.2. Основы аэродинамики и механики полета                       | 2         | Теоретическое занятие | - знать основные элементы системы управления БПЛА: датчики, бортовой компьютер, система связи                      |
| 47.                                | Тема 4.2. Основы аэродинамики и механики полета                       | 2         | Практическое занятие  | - знать типы управления БПЛА;<br>- знать основы программирования на языках, используемых в беспилотных технологиях |
| 48.                                | Тема 4.2. Основы аэродинамики и механики полета                       | 2         | Практическое занятие  | - знать основы проектирования и моделирования беспилотных систем   |

|     |  |   |                       |   |
|-----|--|---|-----------------------|---|
| 49. | Тема 4.2. Основы аэродинамики и механики полета  | 2 | Практическое занятие  | - уметь использовать симуляторы полета БПЛА   |
| 50. | Тема 4.3. Настройка летного контроллера БПЛА   | 2 | Теоретическое занятие | - уметь планировать и программировать маршруты полета БПЛА                                    |
| 51. | Тема 4.3. Настройка летного контроллера БПЛА   | 2 | Практическое занятие  | - уметь использовать симуляторы полета БПЛА   |
| 52. | Тема 4.3. Настройка летного контроллера БПЛА   | 2 | Практическое занятие  | - знать типы управления БПЛА  |
| 53. | Тема 4.3. Настройка летного контроллера БПЛА   | 2 | Практическое занятие  | - уметь планировать и программировать маршруты полета БПЛА                                    |
| 54. | Тема 4.4. Основы визуального пилотирования   | 2 | Теоретическое занятие | - уметь управлять БПЛА с помощью пультов ДУ и программного обеспечения                        |
| 55. | Тема 4.4. Основы визуального пилотирования   | 2 | Практическое занятие  | - уметь управлять БПЛА с помощью пультов ДУ и программного обеспечения                        |
| 56. | Тема 4.4. Основы визуального пилотирования   | 2 | Практическое занятие  | - иметь навыки управления БПЛА  |
| 57. | Тема 4.4. Основы визуального пилотирования   | 2 | Практическое занятие  |   |
| 58. | Тема 4.5. Проектирование трассы БПЛА. Запуски БПЛА. Знакомство с принципами построения трасс | 2 | Теоретическое занятие | - уметь планировать и программировать маршруты полета БПЛА                                    |
| 59. | Тема 4.5. Проектирование трассы БПЛА. Запуски БПЛА. Знакомство с принципами построения трасс | 2 | Практическое занятие  | - уметь планировать и программировать маршруты полета БПЛА                                    |
| 60. | Тема 4.5. Проектирование трассы БПЛА. Запуски БПЛА. Знакомство с принципами построения трасс | 2 | Практическое занятие  | - уметь планировать и программировать маршруты полета БПЛА                                    |
| 61. | Тема 4.5. Проектирование трассы БПЛА. Запуски БПЛА. Знакомство с принципами построения трасс | 2 | Практическое занятие  | - уметь использовать симуляторы полета  |
| 62. | Тема 4.6. Принципы программирования БПЛА   | 2 | Теоретическое занятие | - уметь создавать программы для управления беспилотными системами                             |
| 63. | Тема 4.6. Принципы программирования БПЛА   | 2 | Теоретическое занятие | - знать основные элементы системы управления БПЛА: датчики, бортовой компьютер, система связи |
| 64. | Тема 4.6. Принципы программирования БПЛА   | 2 | Практическое занятие  | - уметь создавать программы для управления беспилотными системами                             |

|     |  |   |                       |   |
|-----|--|---|-----------------------|---|
| 65. | Тема 4.6. Принципы программирования БПЛА   | 2 | Практическое занятие  | - уметь создавать программы для управления беспилотными системами                             |
| 66. | Тема 4.6. Принципы программирования БПЛА   | 2 | Практическое занятие  |   |
| 67. | Тема 4.7. Сборка конструктора, программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков | 2 | Практическое занятие  | - уметь собирать и настраивать робототехнические конструкторы                                 |
| 68. | Тема 4.7. Сборка конструктора, программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков | 2 | Практическое занятие  | - уметь работать с инструментами и материалами для сборки беспилотных моделей                 |
| 69. | Тема 4.7. Сборка конструктора, программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков | 2 | Практическое занятие  | - знать практические навыки проектирования и сборки беспилотных систем                        |
| 70. | Тема 4.7. Сборка конструктора, программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков | 2 | Практическое занятие  |   |
| 71. | Тема 4.8. Программирование автономного полёта БПЛА                                 | 2 | Теоретическое занятие | - уметь разрабатывать и реализовывать проекты по созданию беспилотных систем                  |
| 72. | Тема 4.8. Программирование автономного полёта БПЛА                                 | 2 | Теоретическое занятие | - знать основные элементы системы управления БПЛА: датчики, бортовой компьютер, система связи |
| 73. | Тема 4.8. Программирование автономного полёта БПЛА                                 | 2 | Практическое занятие  | - знать основные элементы системы управления БПЛА: датчики, бортовой компьютер, система связи |
| 74. | Тема 4.8. Программирование автономного полёта БПЛА                                 | 2 | Практическое занятие  | - уметь планировать и программировать маршруты полета БПЛА                                    |
| 75. | Тема 4.8. Программирование автономного полёта БПЛА                                 | 2 | Практическое занятие  | - уметь планировать и программировать маршруты полета БПЛА                                    |
| 76. | Тема 4.8. Программирование автономного полёта БПЛА                                 | 2 | Практическое занятие  | - иметь практические навыки проектирования и сборки беспилотных систем                        |

| <b>Раздел 5.<br/>«КОНСТРУИРОВАНИЕ И<br/>3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ<br/>БПЛА»</b> |   | <b>24</b> |                         | Обучающийся будет:   |
|--|---|-----------|-------------------------|--|
| <b>77.</b>   | Тема 5.1. Основные принципы конструирования БПЛА: аэродинамика, прочность, баланс   | 2         | Теоретическое занятие   | - иметь практические навыки проектирования и сборки беспилотных систем   |
| <b>78.</b>   | Тема 5.1. Основные принципы конструирования БПЛА: аэродинамика, прочность, баланс   | 2         | Практическое занятие    |  |
| <b>79.</b>   | Тема 5.2. Типы материалов и компонентов для БПЛА. Характеристики, свойства, применение  | 2         | Теоретическое занятие   | - знать основы механики и электроники роботов и БПЛА   |
| <b>80.</b>   | Тема 5.2. Типы материалов и компонентов для БПЛА. Характеристики, свойства, применение  | 2         | Практическое занятие    |  |
| <b>81.</b>   | Тема 5.3. Использование 3D-моделирования для проектирования БПЛА  | 2         | Комбинированное занятие | - уметь развивать пространственное мышление и креативность;<br>- уметь обучать проектированию и созданию 3D моделей беспилотных систем |
| <b>82.</b>   | Тема 5.3. Использование 3D-моделирования для проектирования БПЛА  | 2         | Комбинированное занятие | - уметь решать нестандартные задачи  |
| <b>83.</b>   | Тема 5.4. Создание 3D-моделей БПЛА с учетом конструктивных особенностей. Проектирование с учетом аэродинамики, прочности, баланса | 2         | Практическое занятие    | - иметь практические навыки проектирования и сборки беспилотных систем   |
| <b>84.</b>   | Тема 5.4. Создание 3D-моделей БПЛА с учетом конструктивных особенностей. Проектирование с учетом аэродинамики, прочности, баланса | 2         | Практическое занятие    |  |
| <b>85.</b>   | Тема 5.5. Печать 3D-моделей БПЛА  | 2         | Практическое занятие    | - уметь работать с 3D-принтером для создания моделей   |
| <b>86.</b>   | Тема 5.5. Печать 3D-моделей БПЛА  | 2         | Практическое занятие    | - уметь работать с 3D-принтером для создания моделей   |
| <b>87.</b>   | Тема 5.6. Сборка и тестирование прототипов БПЛА. Определение ошибок, корректировка модели, улучшение конструкции                  | 2         | Практическое занятие    | - иметь практические навыки проектирования и сборки беспилотных систем   |

|                                     |  |           |                       |   |
|-------------------------------------|--|-----------|-----------------------|---|
| 88.                                 | Тема 5.6. Сборка и тестирование прототипов БПЛА. Определение ошибок, корректировка модели, улучшение конструкции | 2         | Практическое занятие  |   |
| <b>Раздел 6. «ПРОЕКТНАЯ РАБОТА»</b> |  | <b>26</b> |                       | Обучающийся будет:  |
| 89.                                 | Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике и БПЛА   | 2         | Теоретическое занятие | - иметь практические навыки проектирования и сборки беспилотных систем<br>- уметь ставить цели и достигать их               |
| 90.                                 | Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике и БПЛА   | 2         | Теоретическое занятие | - иметь навыки поиска и обработки информации из разных источников   |
| 91.                                 | Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике и БПЛА   | 2         | Теоретическое занятие | - уметь эффективно взаимодействовать с разными людьми   |
| 92.                                 | Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике и БПЛА   | 2         | Практическое занятие  | - иметь практические навыки проектирования и сборки беспилотных систем  |
| 93.                                 | Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике и БПЛА   | 2         | Практическое занятие  |   |
| 94.                                 | Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике и БПЛА   | 2         | Практическое занятие  |   |
| 95.                                 | Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике и БПЛА   | 2         | Практическое занятие  |   |
| 96.                                 | Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике и БПЛА   | 2         | Практическое занятие  |   |
| 97.                                 | Тема 6.2. Подготовка к участию в соревнованиях по робототехнике и беспилотным технологиям                        | 2         | Практическое занятие  | - иметь практические навыки проектирования и сборки беспилотных систем:<br>- иметь навыки презентации информации и проектов |
| 98.                                 | Тема 6.2. Подготовка к участию в соревнованиях по робототехнике и беспилотным технологиям                        | 2         | Практическое занятие  |   |
| 99.                                 | Тема 6.2. Подготовка к участию в соревнованиях по робототехнике и беспилотным технологиям                        | 2         | Практическое занятие  |   |
| 100.                                | Тема 6.2. Подготовка к участию в соревнованиях по робототехнике и беспилотным технологиям                        | 2         | Практическое занятие  |   |

|      |   |            |                      |                                     |
|------|---|------------|----------------------|-------------------------------------|
| 101. | Тема 6.2. Подготовка к участию в соревнованиях по робототехнике и беспилотным технологиям | 2          | Практическое занятие |                                     |
|      |   |            |                      | Обучающийся будет:                  |
| 102. | Итоговое занятие  | 2          | Практическое занятие | - иметь навыки презентации проектов |
| 103. | Итоговое занятие  | 2          | Практическое занятие | - иметь навыки презентации проектов |
|      | <b>Всего часов:</b>   | <b>206</b> |                      |                                     |

## 2.6. Рабочая программа воспитания

**1. Цель воспитания** – формирование у обучающихся ценностных ориентаций, личностных качеств и навыков, необходимых для успешной жизни и профессиональной деятельности в современном мире, активно использующем робототехнику и беспилотные технологии.

**Особенности организуемого воспитательного процесса:** реализация программы будет способствовать формированию у обучающихся устойчивого интереса к робототехнике и беспилотным технологиям, стремления к саморазвитию. Развитие творческого мышления, навыков решения проблем, ответственности, инициативности, самостоятельности. Понимание этических норм и социальной ответственности при использовании роботов и БПЛА. Развитие коммуникативных навыков, умения работать в команде, вести дискуссии, аргументировать свою точку зрения.

### 2. Виды, формы и содержание деятельности

#### *Работа с коллективом обучающихся:*

Формирование понимания ответственности за решения, принимаемые при использовании роботов и БПЛА.

Анализ примеров использования роботов и БПЛА в разных сферах с точки зрения этики.

Участие в командных проектах по разработке роботов и БПЛА.

Развитие навыков планирования, организации, самоконтроля и ответственности за результат.

Формирование навыков коммуникации, презентации результатов работы.

#### *Работа с родителями:*

Обсуждение актуальных вопросов, связанных с обучением детей робототехнике и беспилотным технологиям.

Информирование о целях и задачах программы, о достижениях обучающихся.

Обсуждение вопросов безопасности при работе с роботами и БПЛА.

Предоставление родителям актуальной информации о программе, о достижениях обучающихся, о современных тенденциях в робототехнике и беспилотных технологиях.

Совместные мероприятия:

Проведение мастер-классов, конкурсов, экскурсий для родителей и детей.

Создание условий для совместного творчества и общения родителей и детей.

### 3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

**Результат воспитания** – сформированность у обучающихся ценностных ориентаций, личностных качеств и навыков, необходимых для успешной жизни и профессиональной деятельности в современном мире, активно использующем робототехнику и беспилотные технологии.

#### 2.6.1. Календарный план воспитательной работы

| № п/п | Направление воспитательной работы   | Наименование мероприятия   | Срок выполнения | Планируемый результат  |
|-------|---|--|-----------------|--|
| 1     | Ценности научного познания  | 1. Участие в олимпиадах и конкурсах школьников по робототехнике и программированию | апрель          | Профессиональная ориентация  |
| 2     | Духовно-нравственное  | 1. Участие в мероприятиях, посвященных Международному женскому дню                 | март            | Воспитание у обучающихся чувства уважения, внимания, чуткости к женщинам   |
| 3     | Гражданское и патриотическое  | 1. Участие в мероприятиях, посвященных празднованию Дня защитника Отечества        | февраль         | Воспитание патриотических, ценностных представлений о любви к Отчизне, уважительного отношения к национальным героям |
|       |   | 2. Участие в мероприятиях посвященных празднованию 9 Мая                           | май             | Воспитание гражданственности патриотизма   |
| 4     | Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия | 1. Участие в акции «Всемирный День борьбы с наркоманией»                           | март            | Воспитание ценностного отношения к здоровью и здоровому образу жизни   |
|       |   | 2. Участие в мероприятиях, посвященных Всемирному дню здоровья                     | апрель          | Воспитание ценностного отношения к здоровью и здоровому образу жизни   |

#### 2.7. Формы контроля и аттестации

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

Входная диагностика (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:

- педагогическое наблюдение;
- опрос;
- беседа;
- практическая работа.

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

Форма:

- гонка дронов и роботов.

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

Форма:

- чемпионат команд.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

для текущего контроля:

- материалы практических работ;
- карты мониторинга индивидуального развития обучающегося;

для промежуточной и итоговой аттестации:

- протоколы аттестации.

## **2.8. Оценочные материалы**

### **Входная диагностика (входной контроль)**

Форма: викторина.

Описание, требования к выполнению: входной контроль проводится в форме викторины и направлен на определение уровня сформированности знаний в сфере робототехники и БПЛА.

Викторина проводится фронтально. Включает 10 заданий. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом.

#### **Критерии оценивания:**

- низкий уровень – 1-3 баллов;
- средний уровень – 4-6 баллов;
- высокий уровень – 7-10 баллов.

### **Текущий контроль**

Текущий контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы, а также стимулирования работы обучающихся,

мониторинга результатов и подготовки к промежуточной аттестации. Текущий контроль осуществляется как в ходе теоретических занятий посредством введения в них элементов интерактива и беседы, так и в ходе выполнения практических работ. Во время практических работ педагог осуществляет наблюдение за правильностью выполнения обучающимися инструкций и технологических карт к ним, а также отслеживает активность обучающихся в выполнении частично регламентированных и творческих заданий. Кроме наблюдения в ходе занятий текущий контроль фактического усвоения материала проводится с использованием информационных технологий, что позволяет оценить уровень практических умений и навыков.

### **Промежуточная аттестация**

Форма гонка дронов и роботов.

*Подведение итогов и награждение победителей*

Победителями соревнований считаются команды, показавшие лучшие результаты на всех этапах (наибольшая сумма баллов). Эти команды занимают соответственно 1,2,3 места.

**Критерии оценивания:** конкурс оценивается по следующим критериям (максимум 30 баллов):

низкий уровень – 1-10 баллов;

средний уровень – 11-20 баллов;

высокий уровень – 21-30 баллов.

### **Итоговая аттестация**

Форма: чемпионат команд.

**Критерии оценивания:** конкурс оценивается по следующим критериям (максимум 30 баллов):

низкий уровень – 1-10 баллов;

средний уровень – 11-20 баллов;

высокий уровень – 21-30 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)  | Критерий  | Степень выраженности оцениваемого качества  | Метод диагностики  |
|---|---|---|--|
| Предметные результаты   |   |   |  |
| 1. Теоретическая подготовка:<br>1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы) | Соответствие теоретических знаний программным требованиям   | - низкий уровень (овладели менее чем ½ объема знаний)   | Викторина, беседа, практическая работа, творческая работа<br><a href="https://videouroki.net/tests/provierka-znaniy-po-ekspluatatsii-biespilotnykh-aviatsionnykh-sistiem.html">https://videouroki.net/tests/provierka-znaniy-po-ekspluatatsii-biespilotnykh-aviatsionnykh-sistiem.html</a> |
|   |   | - средний уровень (объем освоенных знаний составляет более ½)                                   |  |
|   |   | - высокий уровень (дети освоили практически весь объем знаний, предусмотренных программой)      |  |
| 1.2. Владение специальной терминологией   | Осмысленность и правильность использования специальной терминологии, основных понятий и терминов, используемых в ПДД        | - низкий уровень (избегают употреблять специальные термины)                                     |  |
|   |   | - средний уровень (сочетают специальную терминологию с бытовой)                                 |  |
|   |   | - высокий уровень (термины употребляют осознанно и в полном соответствии с их содержанием)      |  |
| 2. Практическая подготовка:<br>2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам)   | Способность анализировать и моделировать типичные дорожные ситуации-«ловушки»   | - низкий уровень (овладели менее чем ½ предусмотренных умений и навыков)                        |  |
|   |   | - средний уровень (объем освоенных умений и навыков составляет более ½)                         |  |
|   |   | - высокий уровень (овладели практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой) |  |
| 2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением  | Отсутствие затруднений в использовании элементов мобильного автогородка и при работе с компьютерными обучающими программами | - низкий уровень (испытывают серьезные затруднения при работе с инструментами)                  |  |
|   |   | - средний уровень (работают с помощью педагога)   |  |
|   |   | - высокий уровень (работают самостоятельно)   |  |
| 2.3. Творческие навыки  | Креативность в выполнении практических заданий  | - низкий (начальный - элементарный, выполняют лишь простейшие практические задания)             |  |
|   |   | - средний (репродуктивный - задания выполняют на основе образца)                                |  |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | - высокий (творческий - выполняют практические задания с элементами творчества)  |   |
| Метапредметные результаты  |  |  |   |
| 3. Метапредметные умения и навыки:<br>3.1. Учебно-интеллектуальные умения:<br>3.1.1. Умение подбирать и анализировать спец. литературу | Самостоятельная работа со специальной литературой, подборка тематического материала и оформление информационного уголка по безопасности дорожного движения | - низкий (испытывают серьезные затруднения, нуждаются в помощи и контроле педагога)  | А.З. Зак<br>Методика «Логические задачи»<br><a href="https://infourok.ru/diagnostika-logicheskie-zadachi-zak-az-2198051.html">https://infourok.ru/diagnostika-logicheskie-zadachi-zak-az-2198051.html</a><br>Тест «Проба на внимание» (по методике Гальперина П.Я., Кабылицкой С.Л.)<br><a href="https://nsportal.ru/shkola/materialy-k-attestatsii/library/2019/11/26/p-ya-galperin-s-l-kabylnitskaya-diagnostika-navyka">https://nsportal.ru/shkola/materialy-k-attestatsii/library/2019/11/26/p-ya-galperin-s-l-kabylnitskaya-diagnostika-navyka</a><br>Задание «Дорога к дому» (модифицированный вариант методики «Архитектор-строитель»)<br><a href="https://multiurok.ru/files/metodicheskii-instrumentarii-diagnostiki-kommunika.html">https://multiurok.ru/files/metodicheskii-instrumentarii-diagnostiki-kommunika.html</a><br>Педагогическое наблюдение |
|  |  | - средний (работают с литературой с помощью педагога и родителей)  |   |
|  |  | - высокий (работают самостоятельно)  |   |
| 3.2. Учебно-организационные умения и навыки:<br>3.2.1. Умение организовать свое учебное место  | Самостоятельность в приготовлении и уборке рабочего места  | - низкий (испытывают серьезные затруднения, нуждаются в помощи и контроле педагога)  | Задание «Дорога к дому» (модифицированный вариант методики «Архитектор-строитель»)<br><a href="https://multiurok.ru/files/metodicheskii-instrumentarii-diagnostiki-kommunika.html">https://multiurok.ru/files/metodicheskii-instrumentarii-diagnostiki-kommunika.html</a><br>Педагогическое наблюдение  |
|  |  | - средний (готовят и убирают учебное место с помощью педагога)   |   |
|  |  | - высокий (самостоятельно убирают учебное место)   |   |
| Личностные результаты  |  |  |   |
| 4. Личностное развитие:<br>4.1. Организационно-волевые качества: терпение, воля, самоконтроль  | Умение проявлять настойчивость в ходе решения ситуационных задач по правилам дорожного движения  | - низкий (терпения хватает меньше чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне)     | Педагогическое наблюдение<br>Методика "Цветик-семицветик"<br><a href="https://infourok.ru/diagnostika-potrebnostey-i-zhelaniy-metodika-cvetiksemicvetik-1910270.html">https://infourok.ru/diagnostika-potrebnostey-i-zhelaniy-metodika-cvetiksemicvetik-1910270.html</a><br>Шкала выраженности учебно-познавательного интереса (по Г.Ю. Ксензовой)<br><a href="https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/psikhologiya/2019/11/14/shkala-vyrazhennosti-uchebno-poznavatel'nogo-interesa-po">https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/psikhologiya/2019/11/14/shkala-vyrazhennosti-uchebno-poznavatel'nogo-interesa-po</a>   |
|  |  | - 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:<br>4.2.1. Интерес к занятиям в т/о   | Проявление учебно-познавательного интереса к предметному материалу   | - низкий уровень (не умеют оценивать свои способности в достижении поставленных целей и задач, преувеличивает или занижает их) |   |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | - средний уровень (умеют оценивать свои способности, но знает свои слабые стороны и стремится к самосовершенствованию, саморазвитию) | Методика "Кем быть?"<br><a href="https://infourok.ru/material-izuchenie-lichnosti-shkolnika-1505990.html">https://infourok.ru/material-izuchenie-lichnosti-shkolnika-1505990.html</a><br><br>Диагностика мотивации к обучению<br><a href="https://multiurok.ru/index.php/files/diagnostika-motivatsii-k-obucheniui.html">https://multiurok.ru/index.php/files/diagnostika-motivatsii-k-obucheniui.html</a> |
|   |   | - высокий уровень (адекватно оценивают свои способности и достижения)  |  |
| 4.3. Поведенческие качества:<br>4.3.1. Конфликтность          | Установление дружеских взаимоотношений в коллективе, основанных на взаимной поддержке | - низкий уровень (периодически провоцируют конфликты)  | Педагогическое наблюдение  |
|   |   | - средний уровень (в конфликтах не участвуют, старается их избежать)   |  |
|   |   | - высокий уровень (пытаются самостоятельно уладить конфликты)  |  |
| 4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о) | Умение воспринимать общие дела, как свои собственные                                  | - низкий уровень (избегают участия в общих делах)  |  |
|   |   | - средний уровень (участвуют при побуждении извне)   |  |
|   |   | - высокий уровень (инициативны в общих делах)  |  |

## 2.9. Методические материалы

### Список основной литературы

1. Белинская, Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2020. – 304 с.
2. Гурьянов, А.Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2020. – 120 с.
3. Ефимов, Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino. 2021. – 99 с.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2020. – 150 с.
5. Канатников, А.Н., Крищенко, А.П., Ткачев, С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. 2020. – 55 с.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2020. – 56 с.

### Список дополнительной литературы

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

### Список цифровых ресурсов

1. Российские беспилотники [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://russiandrone.ru/publications/evolyutsiya-sistem-upravleniya-bespilotnykh-letatelnykh-apparatov-ot-poyavleniya-do-nashikh-dney-aerogeo/> - (Дата обращения: 20.06.2024).