

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

«Мир робототехники»

Направленность программы: техническая

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

Автор-составитель:
Гаркавик Люция Шаукатовна,
педагог дополнительного образования

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	13
2.6.	Рабочая программа воспитания	21
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	22
2.7.	Формы контроля и аттестации	23
2.8.	Оценочные материалы	24
2.9.	Методические материалы	30

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 обусловлена ее практической значимостью, в связи с тем, что робототехнические технологии бурно развиваются, и спрос на специалистов в этой области неуклонно растет. 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 «Мир робототехники» рассчитана на один год обучения – 216 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: формировать у обучающихся глубокие знания о современных 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 в различных сферах.

- обучить созданию программы для управления беспилотными системами;

- обучить собирать и настраивать робототехнические конструкторы.

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 развития обучающихся.

Личностные результаты

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 результаты

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

- 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 результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

знает:

- принципы работы роботов, их виды и классификации;

- основные принципы работы роботов, их классификацию и сферу применения;

- о применении роботов в различных сферах;

умеет:

- создавать программы для управления беспилотными системами;

- 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, 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 эффективности образовательного процесса необходимы:

1. Компьютерный класс с необходимым программным обеспечением.
2. Робототехнические платформы (Arduino, Raspberry Pi).
3. 3D-принтер для печати моделей.
4. Программное обеспечение для 3D-моделирования.
5. Материалы для проектной деятельности.

2.4. Учебный план

Название раздела	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
Вводное занятие	2	1	1	Входной контроль (викторина)
1. Основы робототехники	24	12	12	Педагогическое наблюдение, опрос, беседа, практическая работа
2. Мобильная робототехника	30	10	20	Педагогическое наблюдение, опрос, беседа, практическая работа, тестирование
3. Промышленная робототехника	30	12	18	Педагогическое наблюдение, опрос, беседа, практическая работа, тестирование
4. Управление роботом	70	18	52	Опрос, беседа, практическая работа, промежуточная аттестация (гонка дронов и роботов)
5. Конструирование и 3D-моделирование	30	10	20	Педагогическое наблюдение, опрос, практическая работа, тестирование
6. Проектная работа	28	6	22	Практическая работа, участие в проектной деятельности, участие в соревнованиях
Итоговое занятие	2	-	2	Итоговая аттестация (чемпионат команд)
ИТОГО:	216	69	147	

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): входной контроль (викторина).

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ (24 ЧАСОВ)

Тема 1.1. Введение в робототехнику. История робототехники (4 часа)

Теория (4 часа): введение в робототехнику. История робототехники.

Тема 1.2. Типы роботов и их применение (2 часа)

Теория (2 часа): типы роботов и их применение.

Тема 1.3. Основы механики и электроники роботов (10 часов)

Практика (10 часов): основы механики и электроники роботов.

Тема 1.4. Программирование в робототехнике: основы алгоритмизации (2 часа)

Практика (2 часа): программирование в робототехнике: основы алгоритмизации

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

Теория (4 часа): основные правила и требования по охране труда, технике безопасности, экологической безопасности

Тема 1.6. Тенденции развития робототехники (2 часа)

Теория (2 часа): тенденции развития робототехники, искусственный интеллект и машинное обучение, бионические технологии.

РАЗДЕЛ 2. МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА (30 ЧАСОВ)

Тема 2.1. Принципы работы мобильных роботов (4 часа)

Теория (4 часа): основные типы, конструктивные особенности, принцип движения.

Тема 2.2. Системы навигации и позиционирования: GPS, SLAM. Определение местоположения и построение карты (4 часа)

Теория (4 часа): системы навигации и позиционирования: GPS, SLAM. Принципы работы, преимущества и недостатки. Определение местоположения и построение карты. Практическое использование обеих систем.

Тема 2.3. Программирование мобильных роботов на различных платформах (10 часов)

Практика (10 часов): программирование мобильных роботов на различных платформах. Программирование мобильных роботов (Arduino). Введение в среду Arduino IDE, программирование простых алгоритмов движения. Программирование мобильных роботов (Raspberry Pi). Введение в среду программирования Python, программирование простых алгоритмов движения

Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления (10 часов)

Практика (10 часа): планирование траектории, управление движением, преодоление препятствий. Использование датчиков, принятие решений, обучение робота. Практические занятия: сборка и программирование мобильных роботов, тестирование навигационных систем.

Тема 2.5. Применение мобильных роботов (2 часа)

Теория (2 часа): области применения мобильных роботов.

РАЗДЕЛ 3. ПРОМЫШЛЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА (30 ЧАСОВ)

Тема 3.1. Применение роботов в промышленности (4 часа)

Теория (4 часа): применение роботов в промышленности: сварка, покраска, сборка, транспортировка. Применение в различных сферах производства.

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

Теория (4 часа): демонстрация моделей роботов.

Тема 3.3. Системы управления промышленными роботами (6 часов)

Практика (6 часов): системы управления промышленными роботами: языки программирования, интерфейсы. Введение в язык программирования, программирование простых задач. Практические занятия: изучение языков программирования промышленных роботов

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

Теория (2 часа): безопасность работы с промышленными роботами.

Практика (2 часа): исправление простых неисправностей.

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

Практика (4 часа): моделирование работы промышленных роботов в среде симуляции. Использование программного обеспечения, разработка алгоритмов при работе с симулятором.

Тема 3.6. Моделирование робототехнических процессов (4 часа)

Практика (4 часа): моделирование робототехнических процессов. Создание модели производственной линии, настройка роботов, визуализация.

Тема 3.7. Интеграция роботов в беспилотные системы. Взаимодействие с БПЛА, автоматизация задач, реализация комплексных проектов (4 часа)

Теория (2 часа): системы управления БПЛА.

Практика (2 часа): моделирование работы автопилота.

РАЗДЕЛ 4. УПРАВЛЕНИЕ РОБОТОМ (70 ЧАСОВ)

Тема 4.1. Механизм работы, различие двигателей и рамы (6 часов)

Теория (6 часов): механизм работы, различие двигателей и рамы. Изучение принципов работы, видов и устройства двигателей. Основные виды конструкторских решений, применение различных материалов для строения аппарата.

Тема 4.2. Основы автоматики и механики робота. Обучение управлению роботом. Сборка рамы модели (8 часов)

Теория (4 часа): управление роботом на ПК (симулятор).

Практика (4 часа): основы автоматики и механики робота. Обучение управлению роботом. Сборка рамы модели.

Тема 4.3. Настройка робота. Основы работы электронных компонентов манипулятора (12 часов)

Практика (12 часов): настройка робота. Основы работы электронных компонентов манипулятора.

Тема 4.4. Знакомство с ПЛК: устройство ПЛК, принципы его функционирования (6 часов)

Практика (6 часов): знакомство с ПЛК: устройство ПЛК, принципы его функционирования. Отработка полученных знаний о настройке робота.

Тема 4.5. Настройка контроллера с помощью компьютера (8 часов)

Практика (8 часов): настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Алгоритм работы контроллера, его виды.

Тема 4.6. Принципы программирования манипулятора (8 часов)

Теория (8 часов): программирование алгоритма пилотирования. Использование в алгоритме циклов.

Тема 4.7. Сборка конструктора, программируемого робота, калибровка датчиков (6 часов)

Практика (6 часов): сборка рамы, монтаж и подключение основных комплектующих манипулятора. Калибровка датчиков с помощью программного обеспечения. Подключение аппаратуры.

Тема 4.8. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование движения робота, используя язык программирования Python (16 часов)

Практика (16 часов): разработка алгоритмов автономного управления. Использование датчиков, принятие решений. Промежуточная аттестация (гонка дронов и роботов).

РАЗДЕЛ 5. КОНСТРУИРОВАНИЕ И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ (30 ЧАСОВ)

Тема 5.1. Основные принципы конструирования: прочность, баланс (2 часа)

Теория (2 часа): основные принципы конструирования, прочность, баланс. Пример практики инженерного подхода.

Тема 5.2. Типы материалов и компонентов для мобильного робота (4 часа)

Теория (4 часа): типы материалов и компонентов для мобильного робота. Характеристики, свойства, применение.

Тема 5.3. Использование 3D-моделирования для проектирования деталей (4 часа)

Практика (4 часа): использование 3D-моделирования для проектирования деталей. Введение в программное обеспечение, основные инструменты, создание простых моделей. Создание простейшей модели в 3D.

Тема 5.4. Создание 3D-моделей с учетом конструктивных особенностей (4 часа)

Теория (4 часа): создание 3D-моделей с учетом конструктивных особенностей. Проектирование с учетом прочности, баланса.

Тема 5.5. Печать 3D-моделей (6 часов)

Практика (6 часов): настройка 3D-принтера, подготовка модели, печать.

Тема 5.6. Сборка и тестирование прототипов (10 часов)

Практика (10 часов): сборка и тестирование прототипов. Определение ошибок, корректировка модели, улучшение конструкции.

РАЗДЕЛ 6. ПРОЕКТНАЯ РАБОТА (28 ЧАСОВ)

Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике (14 часов)

Теория (4 часа): формирование групп, выбор тематики, постановка задач. Разработка плана проекта.

Практика (10 часов): работа в группах, создание прототипов, программирование, тестирование. Работа над проектами. Подготовка презентации.

Тема 6.2. Подготовка к участию в олимпиадах и соревнованиях по робототехнике (12 часов)

Теория (2 часа): этапы подготовки к соревнованиям по робототехнике

Практика (12 часов): проектирование и создание робота, программирование и тестирование, стратегия выступления, психологическая подготовка.

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): 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 «Мир робототехники» (216 часов), автор-составитель: Гаркавик Л.Ш.
Форма обучения	Очно-заочная
Место реализации	Программа реализуется на базе ГАПОУ «Гуманитарно-технический техникум» города Оренбурга 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) – Гонки дронов (региональный, межрегиональный, Всероссийский) – Робострой (Областной конкурс в рамках проведения дня машиностроения)

	– Робоскилс (Областной конкурс в рамках проведения недели роботизации) – всероссийский конкурс «Кибердром» – региональный этап Всероссийского конкурса «Робофинист» – участие во всероссийском движении «Инженерные кадры России» – региональный этап всероссийского конкурса ИКаР
--	--

Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов по программе	Форма занятия	Планируемые результаты
				Обучающийся будет:
1.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	- знать правила комплексной безопасности
Раздел 1. Основы робототехники		24		Обучающийся будет:
2.	Тема 1.1. Введение в робототехнику. История робототехники	2	Теоретическое занятие	- знать особенности работы с различными видами роботов: манипуляторы, мобильные роботы; - уметь разрабатывать алгоритмы для решения поставленных задач
3.	Тема 1.1. Введение в робототехнику. История робототехники	2	Теоретическое занятие	- знать основные принципы работы роботов, их классификации и сферы применения
4.	Тема 1.2. Типы роботов и их применение	2	Теоретическое занятие	- знать принципы работы робототехнических систем, их видов и классификации
5.	Тема 1.3. Основы механики и электроники роботов	2	Практическое занятие	
6.	Тема 1.3. Основы механики и электроники роботов	2	Практическое занятие	- знать основы механики и электроники роботов
7.	Тема 1.3. Основы механики и электроники роботов	2	Практическое занятие	- знать основы механики и электроники роботов
8.	Тема 1.3. Основы механики и электроники роботов	2	Практическое занятие	- знать основы проектирования и моделирования робототехнических систем
9	Тема 1.3. Основы механики и электроники роботов	2	Практическое занятие	
10	Тема 1.4. Программирование в робототехнике: основы алгоритмизации	2	Практическое занятие	- знать основы проектирования и моделирования робототехнических систем
11	Тема 1.5. Этика и безопасность использования роботов	2	Теоретическое занятие	- знать способы создания программ для управления роботами; - уметь программировать роботов с использованием графических сред разработки

12	Тема 1.5. Этика и безопасность использования роботов.	2	Теоретическое занятие	- знать основные правила и требования по охране труда, технике безопасности, экологической безопасности
13.	Тема 1.6. Тенденции развития робототехники	2	Теоретическое занятие	- знать примеры применения роботов в различных сферах
Раздел 2. Мобильная робототехника		30		Обучающийся будет:
14.	Тема 2.1. Принципы работы мобильных роботов	2	Теоретическое занятие	- знать основные элементы робота: датчики, исполнительные механизмы, контроллер
15.	Тема 2.1. Основные типы, конструктивные особенности, принцип движения мобильных роботов	2	Теоретическое занятие	- знать основные элементы робота: датчики, исполнительные механизмы, контроллер
16.	Тема 2.2. Системы навигации и позиционирования: GPS, SLAM. Определение местоположения, построение карты	2	Теоретическое занятие	- знать основы навигации, управления
17.	Тема 2.2. Системы навигации и позиционирования: GPS, SLAM. Определение местоположения, построение карты	2	Теоретическое 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	Практическое занятие	- знать основы программирования на языках, применяемых в робототехнике
20.	Тема 2.3. Программирование мобильных роботов на различных платформах	2	Практическое занятие	- знать основы программирования на языках, применяемых в робототехнике
21	Тема 2.3. Программирование мобильных роботов на различных платформах	2	Практическое занятие	- знать алгоритмические конструкции (условные операторы, циклы, функции)
22.	Тема 2.3 Программирование мобильных роботов на различных платформах	2	Практическое занятие	- знать основы программирования на языках, применяемых в робототехнике и беспилотных технологиях (например, Python, C++)
23.	Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления	2	Практическое занятие	- уметь разрабатывать алгоритмы для решения поставленных задач
24.	Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления	2	Практическое занятие	- уметь проектировать и создавать роботов с элементами автоматизации
25.	Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления	2	Практическое занятие	- иметь практические навыки работы с мобильными роботами

26.	Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления	2	Практическое занятие	- иметь практические навыки работы с мобильными роботами
27.	Тема 2.4. Разработка алгоритмов движения и автономного управления	2	Практическое занятие	- уметь проектировать и создавать роботов с элементами автоматизации
28.	Тема 2.5. Применение мобильных роботов	2	Теоретическое занятие	- знать примеры применения роботов в различных сферах; - знать области применения мобильных роботов
Раздел 3. Промышленная робототехника		30		Обучающийся будет:
29.	Тема 3.1. Применение роботов в промышленности	2	Теоретическое занятие	- знать примеры применения роботов в различных сферах
30.	Тема 3.1. Применение роботов в промышленности	2	Теоретическое занятие	- знать примеры применения роботов в различных сферах
31.	Тема 3.2. Типы промышленных роботов и их характеристики. Основные конструкции, сферы применения.	2	Теоретическое занятие	- знать особенности работы с различными видами роботов
32.	Тема 3.2. Типы промышленных роботов и их характеристики. Основные конструкции, сферы применения.	2	Теоретическое занятие	- знать особенности работы с различными видами роботов
33.	Тема 3.3. Системы управления промышленными роботами	2	Практическое занятие	- знать основы программирования на языках, применяемых в робототехнике
34.	Тема 3.3. Системы управления промышленными роботами	2	Практическое занятие	- уметь разрабатывать алгоритмы для решения поставленных задач
35.	Тема 3.3. Системы управления промышленными роботами	2	Практическое занятие	- знать алгоритмические конструкции (условные операторы, циклы, функции)
36.	Тема 3.4. Безопасность работы с промышленными роботами	2	Комбинированное занятие	- знать правила безопасности при работе с робототехническими устройствами
37.	Тема 3.4. Безопасность работы с промышленными роботами	2	Комбинированное занятие	- знать правила и ограничения использования роботов
38.	Тема 3.5. Моделирование работы промышленных роботов в среде симуляции	2	Практическое занятие	- уметь использовать симуляторы для моделирования работы промышленных роботов
39.	Тема 3.5. Моделирование работы промышленных роботов в среде симуляции	2	Практическое занятие	- уметь программировать роботов с использованием графических сред разработки
40.	Тема 3.6. Моделирование робототехнических процессов.	2	Практическое занятие	- знать способы создания программ для управления роботами

41.	Тема 3.6. Моделирование робототехнических процессов.	2	Практическое занятие	- уметь создавать программы для управления роботами
42.	Тема 3.7. Интеграция роботов в беспилотные системы. Взаимодействие с БПЛА, автоматизация задач, реализация комплексных проектов	2	Теоретическое занятие	- знать способы создания программ для управления роботами и БПЛА
43.	Тема 3.7. Интеграция роботов в беспилотные системы. Взаимодействие с БПЛА, автоматизация задач, реализация комплексных проектов	2	Практическое занятие	- уметь проектировать и создавать роботов с элементами автоматизации
Раздел 4. Управление роботом		70		Обучающийся будет:
44.	Тема 4.1. Механизм работы, различие двигателей и рамы	2	Теоретическое занятие	- знать основные элементы робототехнической системы
45.	Тема 4.1. Механизм работы, различие двигателей и рамы	2	Теоретическое занятие	- знать типы управления; - знать правила безопасной эксплуатации РТК
46.	Тема 4.1. Механизм работы, различие двигателей и рамы	2	Теоретическое занятие	- знать основы проектирования и моделирования робототехнических систем
47.	Тема 4.2. Основы автоматики и механики робота. Обучение управлению роботом. Сборка рамы модели	2	Практическое занятие	- знать основные элементы системы управления роботом: датчики, система связи
48.	Тема 4.2. Основы автоматики и механики робота. Обучение управлению роботом. Сборка рамы модели	2	Практическое занятие	- знать типы управления роботом; - знать основы программирования на языках, используемых в робототехнике
49.	Тема 4.2. Основы автоматики и механики робота. Обучение управлению роботом. Сборка рамы модели	2	Теоретическое занятие	- знать основы проектирования и моделирования робототехнических систем
50.	Тема 4.2. Основы автоматики и механики робота. Обучение управлению роботом. Сборка рамы модели	2	Теоретическое занятие	- уметь использовать симуляторы
51.	Тема 4.3. Настройка робота. Основы работы электронных компонентов манипулятора	2	Практическое занятие	- уметь планировать и программировать действия робота - знать типы управления роботом
52.	Тема 4.3. Настройка робота. Основы работы электронных компонентов манипулятора	2	Практическое занятие	
53.	Тема 4.3. Настройка робота. Основы работы электронных компонентов манипулятора	2	Практическое занятие	
54.	Тема 4.3. Настройка робота. Основы работы электронных компонентов манипулятора	2	Практическое занятие	

55.	Тема 4.3. Настройка робота. Основы работы электронных компонентов манипулятора	2	Практическое занятие	- знать основы программирования на языках, используемых в робототехнике
56.	Тема 4.3. Настройка робота. Основы работы электронных компонентов манипулятора	2	Практическое занятие	- знать основы программирования на языках, используемых в робототехнике
57.	Тема 4.4. Знакомство с ПЛК: устройство ПЛК, принципы его функционирования	2	Практическое занятие	- уметь управлять манипулятором с помощью пультов ДУ и программного обеспечения
58.	Тема 4.4. Знакомство с ПЛК: устройство ПЛК, принципы его функционирования	2	Практическое занятие	
59.	Тема 4.4. Знакомство с ПЛК: устройство ПЛК, принципы его функционирования	2	Практическое занятие	- иметь навыки управления роботом
60.	Тема 4.5. Настройка контроллера с помощью компьютера	2	Практическое занятие	- уметь планировать и программировать действия робота
61.	Тема 4.5. Настройка контроллера с помощью компьютера	2	Практическое занятие	
62.	Тема 4.5. Настройка контроллера с помощью компьютера	2	Практическое занятие	
63.	Тема 4.5. Настройка контроллера с помощью компьютера	2	Практическое занятие	
64.	Тема 4.6. Принципы программирования манипулятора	2	Теоретическое занятие	- уметь создавать программы для управления беспилотными системами
65.	Тема 4.6. Принципы программирования манипулятора	2	Теоретическое занятие	- знать основные элементы системы управления РТК: датчики, система связи
66.	Тема 4.6. Принципы программирования манипулятора	2	Теоретическое занятие	- уметь создавать программы для управления роботом
67.	Тема 4.6. Принципы программирования манипулятора	2	Теоретическое занятие	- уметь создавать программы для управления роботом
68.	Тема 4.7. Сборка конструктора, программируемого робота, калибровка датчиков	2	Практическое занятие	- уметь собирать и настраивать робототехнические конструкторы
69.	Тема 4.7. Сборка конструктора, программируемого робота, калибровка датчиков	2	Практическое занятие	- уметь работать с инструментами и материалами для сборки робототехнических моделей
70.	Тема 4.7. Сборка конструктора, программируемого робота, калибровка датчиков	2	Практическое занятие	- владеть практическими навыками проектирования и сборки робототехнических систем

71.	Тема 4.8. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование движения робота, используя язык программирования Python	2	Практическое занятие	- владеть практическими навыками проектирования и сборки робототехнических систем
72.	Тема 4.8. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование движения робота, используя язык программирования Python	2	Практическое занятие	
73.	Тема 4.8. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование движения робота, используя язык программирования Python	2	Практическое занятие	
74.	Тема 4.8. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование движения робота, используя язык программирования Python	2	Практическое занятие	
75.	Тема 4.8. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование движения робота, используя язык программирования Python	2	Практическое занятие	
76.	Тема 4.8. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование движения робота, используя язык программирования Python	2	Практическое занятие	
77.	Тема 4.8. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование движения робота, используя язык программирования Python	2	Практическое занятие	- знать основы, управления роботом
78.	Тема 4.8. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Проектирование движения робота, используя язык программирования Python	2	Практическое занятие	

Раздел 5. Конструирование и 3D-моделирование		30		Обучающийся будет:
78.	Тема 5.1. Основные принципы конструирования, прочность, баланс	2	Теоретическое занятие	- владеть практическими навыками проектирования и сборки робота
80.	Тема 5.2. Типы материалов и компонентов для мобильного робота	2	Теоретическое занятие	- знать основы механики и электроники роботов
	Тема 5.2. Типы материалов и компонентов для мобильного робота	2	Теоретическое занятие	
81.	Тема 5.3. Использование 3D-моделирования для проектирования деталей	2	Практическое занятие	- развивать пространственное мышление и креативность; - уметь проектировать и создавать 3D-модели
82.	Тема 5.3. Использование 3D-моделирования для проектирования деталей	2	Практическое занятие	- развить способности к решению нестандартных задач и творческому подходу к реализации проектов
83.	Тема 5.4. Создание 3D-моделей с учетом конструктивных особенностей	2	Теоретическое занятие	- владеть навыками проектирования и сборки
84.	Тема 5.4. Создание 3D-моделей с учетом конструктивных особенностей	2	Теоретическое занятие	
85.	Тема 5.5. Печать 3D-моделей	2	Практическое занятие	- владеть навыками проектирования и сборки
86.	Тема 5.5. Печать 3D-моделей	2	Практическое занятие	- уметь работать с 3D-принтером для создания моделей
87.	Тема 5.5. Печать 3D-моделей	2	Практическое занятие	
89.	Тема 5.6. Сборка и тестирование прототипов	2	Практическое занятие	- владеть навыками проектирования и сборки
90.	Тема 5.6. Сборка и тестирование прототипов	2	Практическое занятие	
91.	Тема 5.6. Сборка и тестирование прототипов	2	Практическое занятие	
92.	Тема 5.6. Сборка и тестирование прототипов	2	Практическое занятие	
93.	Тема 5.6. Сборка и тестирование прототипов	2	Практическое занятие	
Раздел 6. Проектная работа		28		Обучающийся будет:
94.	Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике	2	Теоретическое занятие	- уметь ставить цели и достигать их
95.	Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике	2	Теоретическое занятие	- иметь навыки поиска и обработки информации из разных источников; - уметь применять знания и навыки в новых ситуациях
96.	Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике	2	Практическое занятие	- уметь эффективно взаимодействовать с разными людьми

97.	Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике	2	Практическое занятие	- владеть практическими навыками проектирования и сборки
98.	Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике	2	Практическое занятие	
99.	Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике	2	Практическое занятие	
100.	Тема 6.1. Разработка и реализация проектов по робототехнике	2	Практическое занятие	
101.	Тема 6.2. Подготовка к участию в олимпиадах по робототехнике	2	Практическое занятие	- владеть практическими навыками проектирования и сборки
102.	Тема 6.2. Подготовка к участию в олимпиадах по робототехнике	2	Практическое занятие	
103.	Тема 6.2. Подготовка к участию в олимпиадах по робототехнике	2	Практическое занятие	
104.	Тема 6.2. Подготовка к участию в олимпиадах по робототехнике	2	Практическое занятие	
105.	Тема 6.2. Подготовка к участию в олимпиадах по робототехнике	2	Комбинированное занятие	- владеть практическими навыками проектирования и сборки
106.	Тема 6.2. Подготовка к участию в олимпиадах по робототехнике	2	Комбинированное занятие	- владеть практическими навыками проектирования и сборки
107.	Тема 6.2. Подготовка к участию в олимпиадах по робототехнике	2	Практическое занятие	- владеть практическими навыками проектирования и сборки
				Обучающийся будет:
108.	Итоговое занятие	2	Практическое занятие	- иметь навыки презентации информации и проектов
	Всего часов:	216		

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.

Особенности организуемого воспитательного процесса: реализация программы будет способствовать формированию у обучающихся устойчивого интереса к робототехнике, стремления к саморазвитию. Развитие творческого мышления, навыков решения проблем, ответственности, инициативности, самостоятельности. Понимание этических норм и социальной ответственности при использовании роботов. 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;
- анализ примеров использования роботов в разных сферах с точки зрения этики;
- участие в командных проектах по разработке роботов;
- 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;
- информирование о целях и задачах программы, о достижениях обучающихся;
- обсуждение вопросов безопасности при работе с роботами;
- предоставление родителям актуальной информации о программе, о достижениях обучающихся, о современных тенденциях в робототехнике.

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 ценностных ориентаций, личностных качеств и навыков, необходимых для успешной жизни и профессиональной деятельности в современном мире, активно использующем робототехнику.

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	Стимулирование интереса обучающихся к изучению робототехники, содействие им в профессиональной ориентации
2	Духовно-нравственное	1. Участие в мероприятиях, посвящённых Международному женскому дню	март	Воспитание у обучающихся чувства уважения, внимания, чуткости к женщинам

3	Гражданское и патриотическое	1. Участие в мероприятиях, посвящённых празднованию Дня защитника Отечества	февраль	Воспитание патриотических, ценностных представлений о любви к Отчизне, уважительного отношения к национальным героям
		2. Участие в мероприятиях посвящённых 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, посвящённых 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.

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;
- тестирование.

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;
- для промежуточной и итоговой аттестации:
- протоколы аттестации.

2.8. Оценочные материалы

Входной контроль

Форма: викторина.

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

Викторина включает 10 заданий. Каждый правильный ответ оценивается 1 баллом.

Вопрос 1. Что такое робот?

- а) машина, способная самостоятельно выполнять механические движения
- б) искусственный интеллект
- в) программное обеспечение

Вопрос 2. Кто изобрел первого робота?

- а) Джордж Девол
- б) Леонардо да Винчи
- в) Карл Чапек

Вопрос 3. Какие компоненты входят в состав простого робота?

- а) корпус, датчик, контроллер, исполнительные механизмы
- б) только корпус и датчики
- в) только контроллер и исполнительный механизм

Вопрос 4. Когда появился первый промышленный робот?

- а) 1961 г.
- б) 1980-е гг.
- в) начало XXI века

Вопрос 5. Как называется программа, управляющая действиями роботов?

- а) роботизированная система управления
- б) автономная навигационная система
- в) алгоритм управления движением

Вопрос 6. Какой термин используется для обозначения автономных машин, выполняющих задания без постоянного контроля оператора?

- а) дроны
- б) роботы-автоматы
- в) полностью автоматизированные системы

Вопрос 7. Назовите наиболее распространенную область применения промышленных роботов.

- а) медицина
- б) автомобилестроение
- в) производство электроники

Вопрос 8. Где чаще всего используют дроны?

- а) доставка товаров
- б) аэрофотосъемка и мониторинг территорий
- в) спортивные соревнования

Вопрос 9. Какие проблемы связаны с развитием робототехники?

- а) замещение рабочих мест людей
- б) угроза безопасности и конфиденциальности
- в) все вышеперечисленное

Вопрос 10. Какие типы датчиков используются в современных роботах?

- а) сенсор температур
- б) лазерный дальномер
- в) ультразвуковой датчик расстояния
- г) все перечисленные варианты верны

Ответы: 1-а; 2-в; 3-а; 4-а; 5-а; 6-б; 7-б; 8-б; 9-в; 10-г.

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.

Описание, требования к выполнению: обучающиеся делятся на команды по 4 человека и защищают каждый свой проект.

Задание: необходимо провести демонстрацию собранной робототехнической системы.

Обучающиеся представляют конструктивные элементы робота (0-10 б.).

Организуется проверка проектов на соблюдение правил техники безопасности (0-5 б.).

Проводится гонка по испытательному полигону с соблюдением норматива минимальной скорости, установленной прохождением задания эталонным роботом (0-15 б.).

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.

Описание, требования к выполнению: командам даётся возможность прохождения роботом трёх трасс. 1 время прохождения - 10 баллов, 2 время прохождения - 7 баллов, 3 время прохождения - 5 баллов. Остальные в случае успешного прохождения по 3 балла.

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.

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)	Викторина, опрос, беседа, тестирование
		- средний уровень (овладел более ½ объема знаний)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем знаний данной программы)	
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);	Практическая работа, гонка дронов и роботов, чемпионат команд
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных умений и навыков);	
		- высокий уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)	
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	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	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	
	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего места	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	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения ТБ);	Наблюдение
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных навыков)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем навыков)	
	Аккуратность и ответственность в работе	- низкий уровень	
		- средний уровень	
		- высокий уровень	
	Аккуратность и ответственность в работе	- низкий уровень	
		- средний уровень	
		- высокий 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. Ефимов, Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino. 2021. – 99 с.

Список дополнительной 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. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2020. – 150 с.
4. Канатников, А.Н., Крищенко, А.П., Ткачев, С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. 2020. – 55 с.
5. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. – 337 с.