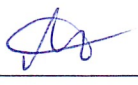
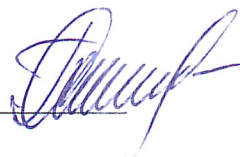


Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 64 г. Томска
МАОУ СОШ № 64 г. Томска
Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка Роста»

Согласовано:
Руководитель Центра
«Точка Роста»


А.А. Митрофанов

Утверждаю:
Директор МАОУ СОШ №64, г.
Томска


О.В. Погребная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительного образования
«Программируй и летай»
Технической направленности
для 5-11 классов

Автор программы:
педагог доп. образования
Тлеуленов Руслан

г. Томск, 2024 - 2025 уч. год

Содержание

Пояснительная записка	3
Общая характеристика учебного курса	3
Цели и задачи учебного курса	4
Планируемые результаты	7
Содержание программы учебного курса	9
Тематическое планирование	11
<i>Учебно-тематический план</i>	<i>11</i>
<i>Тематическое планирование</i>	<i>12</i>
Формы и методы проведения занятий	16

Пояснительная записка

Рабочая программа дополнительного образования «Программируй и летай!» реализуется в рамках изучения учебных предметов «Технология» и «Информатика», разработана для обучающихся 5-11-х классов общеобразовательных школ в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 (ред. от 18.07.2022)).

Программа дополнительного образования «Программируй и летай!» является инновационным для региональной системы образования и предназначен для целенаправленного базового знакомства обучающихся школы с беспилотными летательными аппаратами: принципами их функционирования, конструирования, пилотирования и применения для решения повседневных задач. Курс способен занять существенное место в системе формирования и развития универсальных учебных действий, функциональной грамотности школьников, что является одной из ключевых задач основного общего образования.

Планируемые результаты по программе интегрируются с соответствующим содержанием учебных предметов «Технология» и «Информатика» через организацию выполнения комплексных практико-ориентированных заданий, кейсов и ситуаций, школьных проектов и участие школьников в соревновательных состязаниях, связанных с конструированием, пилотированием и программированием беспилотных летательных аппаратов. Поэтому основная задача разработанного учебного курса «Программируй и летай!» – повышение качества преподавания учебного предмета «Технология» и «Информатика» и формирование новых, актуальных для современного мира компетенций.

Режим проведения занятий определяется календарным учебным планом организации, осуществляющей образовательную деятельность, и соответствует нормам, утверждённым санитарными правилами СП 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 28.09.2020 № 28). Ведущими формами организации занятий учебного курса являются фронтальная, парная и групповая. Наряду с этим во время занятий применяется индивидуальный и дифференцированный подход. Занятия носят практико-ориентированный, творческий, игровой, поисково-исследовательский, деятельностный характер.

Общая характеристика учебного курса

Программа дополнительного образования «Программируй и летай!» направлена на реализацию стратегических целевых ориентиров в области изучения и качественного освоения школьниками беспилотных летательных аппаратов на уровне основного общего образования. Учебный курс опирается на знания по разным предметам учебного плана и становится одним из базовых для формирования у обучающихся функциональной грамотности, инженерно-технического, проектного, креативного и критического мышления на основе практико-ориентированного обучения и системно-деятельностного подхода.

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

Программа дополнительного образования «Программируй и летай!» предполагает последовательный принцип изучения программы, начиная с 5-го класса, заканчивая 8-м классом.

Реализация программы проводится с использованием оборудования Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка Роста» МАОУ СОШ №64, г. Томска и специализированного класса (кружка) БАС на основе:

- Закон об образовании в Российской Федерации.
- Письмо Министерства образования и науки РФ, Департамент молодежной политики, воспитания и социальной защиты детей № 06-1844 от 11.12.2006 (приложение к письму – примерные требования к программам дополнительного образования детей);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 23.08.2017 N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Паспорт регионального проекта «Успех каждого ребёнка».
- «Санитарно-эпидемические требования к учреждениям дополнительного образования СанПиН 2.4.4.1251-03»
- Методические рекомендации МинОбразования РФ;
- Положением о создании центра цифрового и гуманитарного профилей «Точка Роста» в МАОУ СОШ №64, г. Томска
- Письмо Министерства просвещения РФ от 1 июня 2023 г. N АБ-2324/05 "О внедрении Единой модели профессиональной ориентации"

Реализация программы дополнительного образования предполагает, что обучающиеся с ЗПР получают образование сопоставимое по итоговым достижениям к моменту завершения программы дополнительного образования с образованием сверстников без ограничений здоровья.

Цели и задачи учебного курса

Направленность: инженерно-техническая.

Цель учебного курса: развитие начальных технологических знаний в области беспилотных летательных аппаратов, приобретение опыта практической деятельности по конструированию, программированию и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Задачи:

Образовательные задачи:

- овладеть знаниями, умениями и опытом деятельности в области конструирования, пилотирования и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- понимать основные правила безопасной работы с беспилотными летательными аппаратами;
- понимать технологическое устройство квадрокоптера, простейшие способы достижения прочности конструкций; использовать эти знания при решении конструкторских задач;
- изменять конструкцию изделия по заданным условиям;

- выбирать способ соединения и соединительный материал в зависимости от требований конструкции;
- понимать основы визуального пилотирования квадрокоптера;
- использовать возможности визуального пилотирования при выполнении обучающих, творческих и проектных заданий;
- выполнять проектные задания в соответствии с содержанием изученного материала на основе полученных знаний и умений.

Воспитательные задачи:

- формировать прочные мотивы и потребность в обучении и самореализации;
- развивать интересы ребёнка, расширять его кругозор;
- формировать и развивать трудовые, патриотические и другие качества личности ребёнка;
- способствовать пробуждению творческой активности детей, стимулировать воображение, желание включаться в творческую деятельность;
- формировать интерес к архитектуре и дизайну создаваемых моделей БПЛА;
- формировать мотивацию успеха и достижений, творческой самореализации на основе организации предметно-преобразующей деятельности;
- формировать у обучающихся культуру проектной и исследовательской деятельности, готовность к генерации идей и осуществлению новых технологических решений.

Развивающие задачи:

- развивать самостоятельность мышления, умение сравнивать, анализировать;
- формировать предварительный план действий;
- развивать стремление к расширению кругозора и приобретению опыта в области конструирования, пилотирования и программирования БПЛА;
- формировать мотивацию к самостоятельному познанию, умению пользоваться справочной литературой и другими источниками информации;
- развивать сенсорную сферу: глазомер, форма, ориентирование в пространстве и т.д.;
- развивать двигательную сферу: моторика, пластика, двигательная сноровка и т.д.;
- развивать коммуникативную культуру ребёнка;
- развивать пространственное мышление;
- развивать коммуникативную компетентность школьников на основе организации совместной продуктивной деятельности;
- развивать регулятивную структуру деятельности, включающей целеполагание, планирование (умение составлять план действий и применять его для решения практических задач), прогнозирование (предвосхищение будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, коррекцию и оценку;
- формировать у обучающихся навыки использования в трудовой деятельности цифровых инструментов и программных сервисов, а также когнитивных инструментов и технологий;
- развивать умение оценивать свои профессиональные интересы и склонности в плане подготовки к будущей профессиональной деятельности.

Целевая аудитория курса: обучающиеся 5–11-х классов общеобразовательных организаций.

Планируемые результаты

освоения учебного курса «Программируй и летай!»

Преподавание курса «Программируй и летай!» направлено на достижение трёх групп результатов: личностных, метапредметных и предметных (таблица 1). Планируемые результаты освоения учебного курса сформулированы с учётом их достижения в каждом классе в зависимости от уровня сложности содержания программы и возрастных особенностей обучающихся.

Таблица 1

Личностные результаты	1.1. Развитие представлений о созидательном и нравственном значении конструкторского труда в жизни человека и общества; 1.2. осознание роли человека и используемых им технологий в сохранении гармонического сосуществования рукотворного мира с миром природы; ответственное отношение к сохранению окружающей среды; 1.3. понимание культурно-исторической ценности традиций, социальной значимости, отражённых в предметном мире; чувство сопричастности к культуре своего народа; проявление положительного отношения и интереса к различным видам творческой преобразующей деятельности, стремление к творческой самореализации; мотивация к творческому труду, работе на результат; способность к различным видам практической преобразующей деятельности; 1.5. проявление устойчивых волевых качеств и способность к саморегуляции: организованность, аккуратность, трудолюбие, ответственность, умение справляться с доступными проблемами; 1.6. готовность вступать в сотрудничество с другими людьми с учётом этики общения; проявление толерантности и доброжелательности; 1.7. формирование у учащегося мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общества; 1.8. формирование у учащегося интереса к достижениям науки и технологий в области работы с беспилотными летательными аппаратами; формирование у учащегося установки на сотрудничество и командную работу при решении исследовательских и аналитических задач.
Метапредметные результаты	Познавательные УУД: Базовые логические: 2.1. использовать схемы, модели и простейшие чертежи в собственной практической творческой деятельности; 2.2. умение объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности; 2.3. умение строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений. Базовые исследовательские: 2.4. умение делать выводы на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать их собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными; 2.5. умение анализировать/рефлексировать опыт исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной ситуации, поставленной цели. Работа с информацией: 2.6. ориентироваться в терминах и понятиях, используемых в технологии (в пределах изученного), использовать изученную терминологию в своих устных и письменных высказываниях; 2.7. умение работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания и синтезировать новые, устанавливать причинно-следственные связи. Регулятивные УУД: Самоорганизация: 2.8. рационально организовывать свою работу (подготовка рабочего места, поддержание и наведение порядка, уборка после работы); 2.9. следовать правилам безопасности труда при выполнении работы; 2.10. умение планировать необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения; 2.11. умение выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели в ходе исследовательской деятельности; 2.12. умение принимать решение в игровой и учебной ситуации и нести за него ответственность. Самоконтроль (рефлексия): 2.13. умение описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определённого класса.

	Принятие себя и других: 2.14. осознанно относиться к другому человеку к его мнению. Коммуникативные УУД: Общение: 2.15. умение соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей. Совместная деятельность: 2.16. умение взаимодействовать в команде, вступать в диалог и вести его; 2.17. умение определять свои действия и действия партнёров для продуктивной коммуникации; умение приходить к консенсусу в дискуссии или командной работе.
Предметные результаты	3.1. выполнять работу в малых группах, осуществлять сотрудничество; 3.2. создавать программы полётов (осуществлять простое программирование БПЛА); 3.3. анализировать задание/образец по предложенным вопросам, памятке или инструкции, самостоятельно выполнять доступные задания с опорой на инструкционную (технологическую) карту. 3.4. выполнять работу в малых группах, осуществлять сотрудничество; 3.5. решать несложные конструкторско- технологические задачи с учётом возрастных особенностей и года обучения по программе; 3.6. применять освоенные знания и практические умения (технологические, графические, конструкторские) в самостоятельной интеллектуальной и практической деятельности. 3.7. применять освоенные знания и практические умения (технологические, графические, конструкторские) в самостоятельной интеллектуальной и практической деятельности; 3.8. ориентироваться в наименованиях основных технологических операций: выделение деталей, сборка изделия; 3.9. понимать простейшие виды технической документации (рисунок, схема), конструировать и моделировать изделия из различных материалов по образцу, схеме; 3.10. осуществлять сборку моделей, в том числе с помощью образовательного конструктора по инструкции; 3.11. конструировать модель по заданному прототипу; строить простые механизмы; 3.11. создавать программы полётов (осуществлять простое программирование БПЛА). 3.12. выполнять несложные коллективные работы проектного характера; 3.13. самостоятельно планировать и выполнять практическое задание (практическую работу) с опорой на инструкционную (технологическую) карту или творческий замысел; при необходимости вносить коррективы в выполняемые действия; 3.14. применять опыт проведения испытания, анализа продукта; анализировать опыт модификации материального или информационного продукта; 3.15. создавать программы полётов (осуществлять простое программирование БПЛА); 3.16. классифицировать квадрокоптеры по конструкции, сфере применения, степени самостоятельности (автономности), способам программирования и управления.

Содержание программы учебного курса «ПРОГРАММИРУЙ И ЛЕТАЙ!»

№	Раздел	Тема	Описание	Практические работы
1	Правила техники безопасности в работе с БПЛА. Программирование автономного полёта БПЛА	Техника безопасности. Знакомство с блочным программированием квадрокоптера	Инструктаж по технике безопасности. Правила техники безопасности при работе с БПЛА. Изучение работы, видов, классификаций и строений БПЛА. Устройство беспилотных авиационных систем на примере квадрокоптера. Основы блочного программирования. Принципы программирования беспилотных автономных систем. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков.	Программирование алгоритма полёта беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера. Использование в алгоритме полёта датчика облёта препятствий. Использование в алгоритме полёта RGB-датчика.
		Практическое задание демонстрационного экзамена		Демонстрация функционального программного кода для автономного полёта квадрокоптера: показательная демонстрация навыков программирования, прохождение трассы с препятствиями в автономном режиме.
2	Конструкция БПЛА: сборка, механизм работы	Механизм работы, различие двигателей и рамы БПЛА. Изучение принципов работы БПЛА, видов и устройства двигателей.	Основные виды конструкторских решений, применение различных материалов для строения аппарата.	
		Основные комплектующие БПЛА: плата разводки, регуляторы хода (ESC), полётный контроллер	Предназначение, применение и принцип работы. Калибровка БПЛА, PID-регуляторы. Основа работы электронных компонентов БПЛА. Алгоритм работы полётного контроллера, его виды. Азы калибровки БПЛА.	
		Сборка конструктора, программируемого квадрокоптера		Основные этапы сборки, рабочие термины. Знакомство с конструктором программируемого квадрокоптера. Сборка рамы, монтаж и подключение основных комплектующих БПЛА.
		Практическое задание демонстрационного экзамена		Выполнение задания демонстрационного экзамена: найти неисправность квадрокоптера.
3	Конструирование БПЛА, калибровка датчиков. Основы визуального пилотирования	Сборка конструктора, программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков		Сборка рамы, монтаж и подключение основных комплектующих БПЛА. Калибровка датчиков с помощью программного обеспечения. Настройка полётного контроллера. Подключение аппаратуры.
		Основы визуального пилотирования. Основы движения БПЛА. Газ, крен, тангаж, рыскание.		Отработка полученных знаний о пилотировании БПЛА при помощи симулятора Liftoff.
		Практическое задание демонстрационного экзамена		Выполнение задания демонстрационного экзамена: продемонстрировать газ, крен, тангаж и рыскание в полетном симуляторе Liftoff.

4	Программирование автономного полёта БПЛА	Проектирование автономного полёта БПЛА, используя язык программирования Python	Основные принципы навигации БПЛА в помещении посредством Aruco-меток. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА.	
		Программирование БПЛА для автономного полёта в помещении, используя в качестве навигации Aruco-метки		Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА. Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна. Отладка полётной миссии БПЛА. Использование компьютерного зрения в полётной миссии.
		Практическое задание демонстрационного экзамена		Выполнение задания демонстрационного экзамена: запрограммировать дрон на автономный полёт по Aruco-меткам.
5	Визуальное пилотирование, FPV–пилотирование БПЛА	Отработка навыков визуального пилотирования		Отработка навыков визуального пилотирования – пилотирования на реальных БПЛА, с прохождением трассы.
		Предполётная подготовка и калибровка БПЛА, работа в программном обеспечении QgroundControl	Изучение программного обеспечения QgroundControl.	Калибровка датчиков с помощью программного обеспечения QgroundControl. Тонкая настройка полётного контроллера. Подключение аппаратуры.
		Практическое задание демонстрационного экзамена		Выполнение задания демонстрационного экзамена: настроить БПЛА для управления посредством ПК с помощью программы QgroundControl.
6	Программирование автономного полёта БПЛА	Проектирование автономного полёта БПЛА, используя язык программирования Python	Основные принципы навигации БПЛА в помещении посредством Aruco-меток. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА.	Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА. Программирование алгоритма полёта беспилотного воздушного судна.
		Программирование БПЛА для автономного полёта в помещении, используя в качестве навигации Aruco-метки		Отладка полётной миссии БПЛА. Использование компьютерного зрения в полётной миссии. Выполнение задания демонстрационного экзамена: запрограммировать дрон на автономный полёт по Aruco-меткам.

Тематическое планирование УЧЕБНОГО КУРСА «ПРОГРАММИРУЙ И ЛЕТАЙ!»

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела, темы, кейса	Количество часов			Формы аттестации/ текущего контроля
		теория	практика	всего	
Раздел 1	Правила ТБ в работе с БПЛА. Программирование автономного полета БПЛА				Демонстрация функционального программного кода для автономного полёта квадрокоптера (задание демонстрационного экзамена практической работы № 1 по теме 1.2)
Тема 1.1	Техника безопасности. Знакомство с блочным программированием квадрокоптера	1	4	5	Практическая работа №
Тема 1.2	Практическое задание демонстрационного экзамена	0	1	1	Практическая работа № 1
Раздел 2	Конструкция БПЛА: сборка, механизм работы				Демонстрация приобретённых навыков (задание демонстрационного экзамена практической работы № 1 по теме 2.4)
Тема 2.1.	Механизм работы, различие двигателей и рамы БПЛА	1	0	1	
Тема 2.2.	Основные комплектующие БПЛА: плата разводки, регуляторы хода (ESC), полётный контроллер. Предназначение, применение и принцип работы. Калибровка БПЛА, PID-регуляторы	1	0	1	
Тема 2.3.	Сборка конструктора программируемого квадрокоптера	0	3	3	Практическая работа № 1 Практическая работа № 2
Тема 2.4	Практическое задание демонстрационного экзамена	0	1	1	Практическая работа № 1
Раздел 3.	Конструирование БПЛА, калибровка датчиков. Основы визуального пилотирования				Демонстрация приобретённых навыков (задание демонстрационного экзамена практической работы № 1 по теме 3.3)
Тема 3.1.	Сборка конструктора программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков	0	2	2	Практическая работа № 1
Тема 3.2.	Основы визуального пилотирования	1	1	2	Практическая работа № 1
Тема 3.3.	Практическое задание демонстрационного экзамена	0	1	1	Практическая работа № 1
Раздел 4.	Программирование автономного полета БПЛА				Демонстрация приобретённых навыков (задание демонстрационного экзамена практической работы № 1 по теме 4.3))
Тема 4.1.	Проектирование автономного полета БПЛА, используя язык программирования Python	2	0	2	
Тема 4.2.	Программирование БПЛА для автономного полёта в помещении, используя в качестве навигации Aruco-метки.	0	2	2	Практическая работа № 1 Практическая работа № 2
Тема 4.3.	Практическое задание демонстрационного экзамена	0	1	1	Практическая работа № 1
Раздел 5.	Визуальное пилотирование, FPV –пилотирование БПЛА				Демонстрация навыков пилотирования, срез времени пролёта трассы. (задание демонстрационного экзамена практической работы № 1 по теме 5.3)
Тема 5.1.	Отработка навыков визуального пилотирования	0	3	3	Практическая работа № 1
Тема 5.2.	Предполетная подготовка и калибровка БПЛА, работа в программном обеспечении QgroundControl	1	1	2	Практическая работа № 1 Практическая работа № 2
Тема 5.3.	Практическое задание демонстрационного экзамена	0	1	1	Практическая работа № 1
Раздел 6.	Программирование автономного полета БПЛА				Демонстрация выполненного задания – автономный полёт БПЛА (задание демонстрационного экзамена практической работы № 1 по теме 6.3)
Тема 6.1.	Проектирование автономного полёта БПЛА, используя язык программирования Python	1	1	2	Практическая работа № 1

Тема 6.2.	Программирование БПЛА для автономного полёта в помещении, используя в качестве навигации Aruco-метки	0	3	3	Практическая работа № 1
Тема 6.3.	Практическое задание демонстрационного экзамена	0	1	1	Практическая работа № 1
Всего		8	26	34	

Тематическое планирование

№п/п	Наименование темы	Краткое содержание	Виды учебной деятельности
Раздел 1. Правила ТБ в работе с БПЛА. Программирование автономного полета БПЛА			
Тема 1.1	Техника безопасности. Знакомство с блочным программированием квадрокоптера (5 ч.)	Инструктаж по технике безопасности. Правила техники безопасности при работе с БПЛА. Изучение работы, видов, классификаций и строений БПЛА. Устройство беспилотных авиационных систем например квадрокоптера. Основы блочного программирования. Принципы программирования беспилотных автономных систем. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков. Практическая работа № 1 Программирование алгоритма полёта беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера. Использование в алгоритме полёта датчика облёта препятствий. Использование в алгоритме полета RGB-датчика.	<i>Аналитическая:</i> перечислять принципы функционирования беспилотных летательных аппаратов, строение БПЛА. Различать виды коптеров. Приводить примеры безопасного поведения при работе с БПЛА. Изображать схематично принципы блочного программирования на Scratch. Применять знания в области блочного программирования на Scratch при выполнении практической работы № 1. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия с обучающимися в ходе обсуждения.
Тема 1.2	Практическое задание демонстрационного экзамена	Практическая работа № 1 Демонстрация функционального программного кода для автономного полёта квадрокоптера: показательная демонстрация навыков программирования, прохождение трассы с препятствиями в автономном режиме	<i>Аналитическая:</i> демонстрация умений блочного программирования. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе обсуждения использования вариантов движения
Раздел 2. Конструкция БПЛА: сборка, механизм работы			
Тема 2.1	Механизм работы, различие двигателей и рамы БПЛА (1 ч.)	Основные виды конструкторских решений, применение различных материалов для строения аппарата	<i>Аналитическая:</i> объяснять различия двигателей и рамы БПЛА. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия с обучающимися в ходе обсуждения
Тема 2.2.	Основные комплектующие БПЛА: плата разводки, регуляторы хода (ESC), полётный контроллер. Предназначение, применение и принцип работы. Калибровка БПЛА, PID-регуляторы (1 ч.)	Основа работы электронных компонентов БПЛА. Алгоритм работы полетного контроллера, его виды. Азы калибровки БПЛА	<i>Аналитическая:</i> описывать основные комплектующие БПЛА, применять понятия «плата разводки», «регуляторы хода», «полётный контроллер», «винты» левого и правого вращения. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе обсуждения использования вариантов движения
Тема 2.3.	Сборка конструктора, программируемого квадрокоптера (3 ч.)	Практическая работа № 1. Основные этапы сборки, рабочие термины. Знакомство с конструктором программируемого квадрокоптера.	<i>Аналитическая:</i> осуществлять сборку моделей при выполнении практической работы № 1 и № 2.

		Практическая работа № 2. Сборка рамы, монтаж и подключение основных комплектующих БПЛА	<i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия обучающихся в ходе обсуждения вариантов пилотирования БПЛА согласно заданию
Тема 2.4.	Практическое задание демонстрационного экзамена (1 ч.)	Практическая работа № 1. Выполнение задания демонстрационного экзамена: найти неисправность квадрокоптера	<i>Аналитическая:</i> осуществление поиска неисправности квадрокоптера. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе групповой работы. <i>Рефлексивная:</i> находить ошибки в последовательности установки винтов
Раздел 3. Конструирование БПЛА, калибровка датчиков. Основы визуального пилотирования			
Тема 3.1.	Сборка конструктора программируемого квадрокоптера, калибровка датчиков (3 ч.)	Практическая работа № 1. Сборка рамы, монтаж и подключение основных комплектующих БПЛА. Калибровка датчиков с помощью программного обеспечения. Настройка полётного контроллера. Подключение аппаратуры	<i>Аналитическая:</i> осуществлять сборку дрона и калибровку датчиков. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия обучающихся в ходе обсуждения
Тема 3.2.	Основы визуального пилотирования (2 ч.)	Основы движения БПЛА. Газ, крен, тангаж, рыскание. Практическая работа № 1. Отработка полученных знаний о пилотировании БПЛА при помощи симулятора Liftoff	<i>Аналитическая:</i> объяснять понятия «крен», «тангаж», «рыскание». Различать основные виды движения БПЛА, воспроизводить виды движений при пилотировании БПЛА. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе обсуждения использования вариантов движения
Тема 3.3.	Практическое задание демонстрационного экзамена (1 ч.)	Практическая работа № 1. Выполнение задания демонстрационного экзамена: продемонстрировать газ, крен, тангаж и рыскание в полётном симуляторе Liftoff	<i>Аналитическая:</i> продемонстрировать навыки пилотирования в полётном симуляторе Liftoff. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе обсуждения. <i>Рефлексивная:</i> проводить анализ действий для корректировки базовых навыков пилотирования
Раздел 4. Программирование автономного полета БПЛА			
Тема 4.1.	Проектирование автономного полёта БПЛА, используя язык программирования Python (2 ч.)	Основные принципы навигации БПЛА в помещении посредством Aruco- меток. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА	<i>Аналитическая:</i> формулировать принципы навигации БПЛА посредством Aruco-меток; проводить подключение и настройку микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия обучающихся в ходе обсуждения
Тема 4.2.	Программирование БПЛА для автономного полёта в помещении, используя в качестве навигации Aruco-метки (3 ч.)	Практическая работа № 1. Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА. Программирование алгоритма полёта беспилотного воздушного судна. Практическая работа № 2. Отладка полетной миссии БПЛА. Использование компьютерного зрения в полётной миссии	<i>Аналитическая:</i> осуществлять программирование алгоритма полёта беспилотного воздушного судна; производить отладку полетной миссии БПЛА. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе подключения и настройки микрокомпьютера к автопилоту БПЛА
Тема 4.3.	Практическое задание демонстрационного экзамена (1 ч.)	Практическая работа № 1. Выполнение задания демонстрационного экзамена:	<i>Аналитическая:</i> программирование дрона на автономный полет по Aruco-меткам.

		запрограммировать дрон на автономный полёт по Agiso-меткам	<i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе индивидуальной работы. <i>Рефлексивная:</i> проводить анализ действий для корректировки базовых навыков программирования
Раздел 5. Конструирование БПЛА, калибровка датчиков. Основы визуального пилотирования			
Тема 5.1.	Отработка навыков визуального пилотирования (3 ч.)	Практическая работа № 1. Отработка навыков визуального пилотирования – пилотирования на реальных БПЛА, с прохождением трассы.	<i>Аналитическая:</i> ознакомление с трассой прохождения БПЛА; отработка навыков визуального пилотирования. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе выполнения практических заданий.
Тема 5.2.	Предполётная подготовка и калибровка БПЛА, работа в программном обеспечении QgroundControl (2 ч.)	Изучение программного обеспечения QgroundControl. Практическая работа № 1. Калибровка датчиков с помощью программного обеспечения QgroundControl. Тонкая настройка полетного контроллера. Подключение аппаратуры	<i>Аналитическая:</i> знакомство основными принципами работы с программным обеспечением QgroundControl. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе обсуждения вопросов калибровки датчиков и настройки полётного контроллера
Тема 5.3.	Практическое задание демонстрационного экзамена (1 ч.)	Практическая работа № 1. Выполнение задания демонстрационного экзамена: настроить БПЛА для управления посредством ПК с помощью программы QgroundControl	<i>Аналитическая:</i> соотносить действия по настройке БПЛА для управления посредством ПК с помощью программы QgroundControl с возможностями программного обеспечения; производить настройку БПЛА посредством ПК. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе индивидуальной работы. <i>Рефлексивная:</i> проводить анализ действий для корректировки базовых навыков настройки БПЛА с помощью программы QgroundControl
Раздел 6. Программирование автономного полета БПЛА			
Тема 6.1.	Проектирование автономного полёта БПЛА, используя язык программирования Python (2 ч.)	Основные принципы навигации БПЛА в помещении посредством Agiso- меток. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА. Практическая работа № 1. Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА. Программирование алгоритма полёта беспилотного воздушного судна	<i>Аналитическая:</i> формулировать принципы навигации БПЛА посредством Agiso-меток; проводить подключение и настройку микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе обсуждения
Тема 6.2.	Программирование БПЛА для автономного полёта в помещении, используя в качестве навигации Agiso-метки (3 ч.)	Практическая работа № 1. Отладка полетной миссии БПЛА. Использование компьютерного зрения в полётной миссии	<i>Аналитическая:</i> знакомство основными принципами компьютерного зрения в полётной миссии. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе обсуждения
Тема 6.3.	Практическое задание демонстрационного экзамена (1 ч.)	Практическая работа № 1. Выполнение задания демонстрационного экзамена: запрограммировать дрон на автономный полёт по Agiso-меткам	<i>Аналитическая:</i> программирование дрона на автономный полёт по Agiso-меткам. <i>Коммуникационная:</i> организация взаимодействия между обучающимися в ходе индивидуальной работы. <i>Рефлексивная:</i> проводить анализ действий для корректировки базовых навыков программирования дрона на автономный полёт по

			Aruco-меткам
--	--	--	--------------

Формы и методы проведения занятий

Формы проведения занятий:

- теоретические занятия;
- практические занятия;
- игры, соревнования;
- презентация учебного проекта.

Средства реализации программы:

- демонстрационные и раздаточные;
- визуальные, аудиальные, аудиовизуальные;
- реальные и виртуальные.

Методы обучения и их содержание, рекомендуемые при реализации учебного курса «Программируй и летай!», представлены в таблице.

Группа методов	Методы	Свойства методов
Метод объяснительно-иллюстративный	Беседы, лекции, дискуссии, метод примера	В этом случае роль основного источника знаний играет учитель. Учитель может устно объяснять теорию предмета, демонстрировать картины или видео по изучаемой теме
Репродуктивный метод	Воспроизведение по образцу, повторение ранее освоенного материала	Имеет своей целью формирование умений пользоваться полученными прежде знаниями. При этом преподаватель организует деятельность учеников так, чтобы выявить и оценить их способность к воспроизведению полученных ранее знаний и повторению освоенной деятельности
Частично-поисковый метод	Исследовательская деятельность, конструирование	Представляет собой процесс научного познания, направленный на то, чтобы обучающиеся получили знания, навыки и умения с помощью создания гипотез, решения несложных задач или посредством наблюдения
Активные методы обучения	Игровой метод, проектная деятельность	Игровой метод включает в себя организационно-деятельностные игры, направленные на решение теоретических или практических проблем, заданных в рамках конкретной ситуации (например, улучшить качество и быстроту сборки, программирования или пилотирования БПЛА, качество усвоения материала). Часто игровые задачи оцениваются в баллах, а процесс решения этих задач имеет соревновательный характер. Цель применения технологии проектной деятельности – добиться понимания и применения учащимися знаний, умений и навыков, приобретенных при изучении учебного курса (на интеграционной основе)

Для отслеживания результативности образовательного процесса могут использоваться следующие виды контроля знаний и умений:

текущий контроль представлен в тематическом планировании практическими работами, которые можно считать тренировочными и оценивать обучающихся избирательно (на усмотрение учителя);

итоговый контроль представлен в тематическом планировании демонстрационными экзаменами, которые проводятся после изучения каждого раздела программы, Демонстрационный экзамен в зависимости от условий образовательной организации может быть дополнен или заменён итоговым тестированием по программе,

проверяющим знание теоретического материала