

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
«АМУРСКИЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
КВАЛИФИКАЦИЙ»
(ГПОАУ АМФЦПК)



УТВЕРЖДАЮ

директор ГПОАУ АМФЦПК

 И.О. Кулыгина

10.09 2023 г.

КРАТКОСРОЧНАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Дрон школа»

Направленность программы: *техническая*

Уровень программы: *стартовый (ознакомительный)*

Возраст обучающихся: *10 -18 лет*

Срок реализации: *80 часов*

Автор-составитель:
Чанышев Вадим Рамилевич,
педагог дополнительного образования

г. Белогорск, 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Содержание программы
 - 2.1 Учебный (тематический) план
 - 2.2 Содержание учебного (тематического) плана
 - 2.3 Календарный учебный график
3. Формы аттестации и оценочные материалы
4. Организационно-педагогические условия реализации программы
 - 4.1 Материально-техническое обеспечение
 - 4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Дрон школа» является общеразвивающей программой и имеет техническую направленность.

Актуальность программы имеет научно-техническую направленность с естественнонаучными элементами. Образовательная программа рассчитана на 80 академических часов. Итогом по работе с данной программой является формирование технических и инженерных навыков у учащихся, а также профессиональной ориентации для дальнейшей проектной деятельности. Программа предназначена для дополнительного образования для учеников, выбравших популярное сегодня направление – БПЛА. В процессе освоения программы развиваются теоретические и практические навыки, а также основы программирования. Образовательная программа предполагает решение обучающимися разноплановых задач, градирующийся по уровню сложности, что позволит ученикам на практике ознакомиться с физическими основами и возможностями беспилотных летательных аппаратов. Изучение беспилотных летательных аппаратов позволяет объединить вышеперечисленные этапы в одном курсе, что в свою очередь позволяет, стимулируя техническое творчество, интегрировать преподавание дисциплин физико-математического профиля и естественнонаучных дисциплин с развитием инженерного мышления.

Цель программы является формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно-технического потенциала учащихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания беспилотного летательного аппарата.

Задачи программы:

Основные задачи образовательной программы:

- профессиональная ориентация школьников;
- подготовка лиц, обладающих уникальными компетенциями для развития отрасли беспилотных летательных аппаратов;
- развитие у обучающихся интереса к научно-технической сфере;
- формирование критического и аналитического мышления обучающихся;
- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- формирование осознания роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда; уяснение социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта, в том числе беспилотного;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности;

способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- развитие умения излагать мысли в последовательности, отстаивать свою точку зрения анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

Содержание занятий сводится к освоению учащимися теоретических знаний, работе с практикумами по решению технических задач, решению изобретательских задач, рассмотрению и проработке актуальных технических проблем. В ходе реализации образовательной программы применяются приемы коллективной деятельности для освоения элементов кооперации, внесения в собственную деятельность самооценки, взаимооценки, умения работать с технической литературой и выделять главное. В процессе выполнения проекта, обучающиеся изучают основы радиоэлектроники, получают базовые представления о строении и основных принципах функционирования беспилотных летательных аппаратов, проектируют и конструируют мультикоптер, после чего проводят испытание аппарата и получают возможность усовершенствовать конструкцию.

По завершении освоения учениками образовательной программы предусматривается проведение соревнований по управлению беспилотными летательными аппаратами для учеников.

Срок освоения программы определяется содержанием программы и составляет 80 академических часа, учебная нагрузка – 4 часа в неделю.

Адресат программы - школьники, проявляющие интерес к информационным технологиям.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации данной программы 10- 18 лет. На обучение принимаются все желающие, без предварительной подготовки, по заявлению родителей или лиц их заменяющих.

Режим занятий: общее количество часов в неделю - 4 академических часа, продолжительность которого составляет– 45 минут. Перерыв между учебными занятиями - 10 минут. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

Количество обучающихся в группе – 10 - 12 человек.

Планируемые результаты освоения программы:

Личностные:

- умение искать информацию и структурировать ее;
- умение аргументировать свою точку зрения;
- умение работать в команде;
- способность к самостоятельному выбору цели собственного развития, пути достижения целей, постановке новых задач в познании;
- умение соотносить собственные возможности и поставленные задачи;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.

Метапредметные:

- способность самостоятельно планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять

контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий;

- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы, поиск и выделение необходимой информации, выбор наиболее оптимальных способов решения задач в зависимости от конкретных условий.

Предметные:

-сформированность умения к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем, проявляющаяся в умении поставить проблему и выбрать адекватные способы её решения, включая поиск и обработку информации, формулировку выводов и/или обоснование и реализацию/апробацию принятого решения, обоснование и создание прогноза, модели, макета, объекта, творческого решения и т. п.

-сформированность предметных знаний и способов действий, проявляющаяся в умении раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии с рассматриваемой проблемой/темой использовать имеющиеся знания и способы действий;

Данная программа разработана в соответствии с ФЗ РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013г. № 1008), письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется календарно-тематическим планом и соответствует нормам, утвержденным в Постановлении Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»

Возможна реализация программы в дистанционном режиме согласно ст. 13, ст. 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» и Приказа Минобрнауки РФ от 06 мая 2005 г. № 137 «Об использовании дистанционных образовательных технологий».

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика (интерактивные занятия)	
1.	Что такое дрон?	14	8	6	
1.1	Что такое дрон? Что такое квадрокоптер или мультикоптер, виды и типы		1		Беседа, опрос
1.2	Термины и понятия, которые должен знать каждый пилот БПЛА		1		Беседа, опрос
1.3	Закон о квадрокоптерах в РФ		1		Беседа, опрос
1.4	Безопасное место для полетов: как выбрать место и где нельзя летать		1		Беседа, опрос
1.5	Что нужно знать для полетов		1		Беседа, опрос
1.6	Как управлять мини квадрокоптером		1		Беседа
1.7	Аналоговое FPV и цифровое FPV: что лучше и как работает		1		Беседа
1.8	Лучшие FPV симуляторы квадрокоптера		1		Беседа, опрос
1.9	Практические полеты в симуляторе			6	Практикум
2.	Гонки на квадрокоптерах	14	4	10	
2.1	Гонки на квадрокоптерах, что нужно для трассы: контрольные точки		1		Беседа
2.2	Что такое гоночные квадрокоптеры и гонки на коптерах		1		Беседа, опрос
2.3	Как правильно летать на гоночном квадрокоптере		1		Беседа
2.4	Прохождение апекса (поворота)		1		Беседа

2.5	Практические полеты в симуляторе			10	Практикум
3.	Компоненты дрона	20	20	0	
3.1	Аппаратура управления квадрокоптером, какая бывает и как выбрать		1		Беседа, опрос
3.2	Рама для квадрокоптера — как выбрать, основы и советы		1		Беседа
3.3	Полетный контроллер, для чего он нужен		1		Беседа, опрос
3.4	Регуляторы оборотов ESC		1		Беседа
3.5	Как выбрать двигатели для квадрокоптера, критерии и расчет		1		Беседа, опрос
3.6	Пропеллеры для квадрокоптера		1		Беседа, опрос
3.7	Что такое PDB? Для чего это нужно и как работает?		1		Беседа
3.8	Курсовая FPV камера, что это и зачем она нужна?		1		Беседа
3.9	Видеопередатчик (VTX) для квадрокоптера. Технические характеристики		1		Беседа, опрос
3.10	FPV шлем и FPV очки, что это и как работает		1		Беседа, опрос
3.11	Частота FPV. Какую использовать частоту для FPV полетов?		1		Беседа
3.12	FPV антенна, что это такое, как работает и какие бывают		1		Беседа
3.13	Линейная поляризация и круговая, какая антенна лучше?		1		Беседа
3.14	Как рассчитать диапазон FPV в dB (децибелы)		1		Беседа
3.15	RP-SMA, SMA, MMCX, UFL — чем отличаются разъемы антенн		1		Беседа
3.16	Как сделать RGB LED подсветку на квадрокоптере и настроить в Betaflight		1		Беседа

3.17	Multiprotocol TX Module: мультипротокольный TX модуль, обновление и прошивка		1		Беседа
3.18	ExpressLRS — передатчики и приемники: настройка, прошивка и обновление		1		Беседа
3.19	Пищалка (Buzzer, зуммер) для квадрокоптера		1		Беседа
3.20	15 правил, которым нужно следовать после сборки нового квадрокоптера		1		Беседа, опрос
4.	Аккумулятор для квадрокоптера	6	6		
4.1	Как выбрать LiPo аккумулятор для квадрокоптера, безопасность, зарядка и хранение		1		Беседа
4.2	Что такое внутреннее сопротивление аккумулятора?		1		Беседа, опрос
4.3	Чем опасны LiPo аккумуляторы		1		Беседа
4.4	LiPo 6S аккумулятор, чем отличается от 4S, его эффективность и использование		1		Беседа
4.5	Как выбрать зарядное устройство LiPo для квадрокоптера?		1		Беседа
4.6	Параллельная зарядка LiPo, как зарядить сразу несколько аккумуляторов		1		Беседа
5.	Программное обеспечение. Настройка квадрокоптера	14	13	1	
5.1	Конфигуратор и прошивка Betaflight		1	1	Беседа, опрос практикум
5.2	Как прошить полетный контроллер и ESC BLhelli.		1		Беседа
5.3	Двухнаправленный (Bidirectional) DSHOT и RPM-фильтрация. Настройка		1		Беседа
5.4	Турбулентность (Propwash) у квадрокоптера, как исправить		1		Беседа
5.5	Переназначение выходов на моторы в BetaFlight и других портов		1		Беседа

5.6	PID — что это такое, как работает и принципы настройки		1		Беседа
5.7	Что такое SmartAudio, как его использовать и как настроить		1		Беседа
5.8	Failsafe: что это такое, как работает и настройка		1		Беседа
5.9	OSD: что это такое и как настроить в Betaflight		1		Беседа
5.10	Как установить GPS в квадрокоптер и настроить возврат		1		Беседа
5.11	CLI: командная строка Betaflight — как сделать бекап и посмотреть настройки, а также команды		1		Беседа
5.12	BLHeli конфигуратор для прошивки регуляторов		1		Беседа
5.13	BLHeli_S RPM-фильтрация. Делаем лучшую PID-настройку для снижения вибрации		1		Беседа
6.	Tiny Whoop и микроквадрокоптеры	12	2	10	
6.1	Наррумодель Mobula6 микро-квадрокоптер		1		Беседа, опрос
6.2	Как выбрать двигатели для Tiny Whoop или микро квадрокоптера		1		Беседа
6.3	Практические полеты в симуляторе			10	Практикум
	ИТОГО:	80	53	27	

2.2. Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Что такое дрон? (14 часов)

Тема 1.1 Что такое квадрокоптер или мультикоптер, виды и типы

Теория (1 часа) В теме рассмотрено, что такое дрон, квадрокоптер, виды и типы. Как он работает и где его можно использовать.

Тема 1.2 Термины и понятия, которые должен знать каждый пилот БпЛА

Теория (1 час) В любом направлении есть свои термины и понятия. Зачастую, они сложные и непонятные. Термины и понятия важны для любого новичка, который начинает изучать новое направление, это касается и квадрокоптеров. Как и у любого другого технического направления, здесь достаточно много узкоспециализированных терминов.

Тема 1.3 Закон о квадрокоптерах в РФ

Теория (1 час) Одна из важных тем — закон о беспилотных летательных аппаратах в России. Что нам ожидать, где и как регистрировать и что нам грозит за нарушение?

Тема 1.4 Безопасное место для полетов: как выбрать место и где нельзя летать

Теория (1 час) Каждый пилот задается этим вопросом — безопасное место для полетов: как выбрать место и где нельзя летать? Особенно это актуально в городе, где много людей, машин, зданий и проводов. Ключевой момент в поиске такого места — безопасность.

Тема 1.5 Что нужно знать для полетов

Теория (1 час) С чего начать новичку в FPV полетах и главное безопасно летать.

Тема 1.6 Как управлять мини квадрокоптером

Теория (1 час) Строение, поведение в воздухе, функции мини квадрокоптера.

Тема 1.7 Аналоговое FPV и цифровое FPV: что лучше и как работает

Теория (1 час) Чем отличается аналоговый видео сигнал от цифрового?
Сравнение в качестве и задержке аналогового и цифрового сигнала.

Тема 1.8 Лучшие FPV симуляторы квадрокоптера.

Теория (1 часа) Обзор лучших FPV симуляторов для квадрокоптера.
LIFTOFF, Velocidrone и т.д.

Тема 1.8 Практические полеты в симуляторе

Практика (6 часов) Практические полеты в нескольких видах симуляторов.

Раздел 2. Гонки на квадрокоптерах (14 часов)

Тема 2.1 Гонки на квадрокоптерах, что нужно для трассы: контрольные точки

Теория (1 час) Оборудования для соревнований на квадрокоптере.
Обзор оборудования для составления трассы и хронометрах для фиксации времени.

Тема 2.2 Что такое гоночные квадрокоптеры и что такое гонки на квадрокоптерах

Теория (1 часа) Разбираем вопрос соревнований, кто проводит и кто поддерживает на государственном уровне? Какие соревнования проводятся в России и мире.

Тема 2.3 Как правильно летать на гоночном квадрокоптере

Теория (1 час) Методика управления квадрокоптером и разница между коммерческим и гоночным дроном

Тема 2.4 Прохождение апекса (поворота)

Теория (1 час) Что такое апекс и как его правильно проходить.

Тема 2.5 Практические полеты в симуляторе

Практика (10 часов) Практические полеты на симуляторе в режиме ACRO

Раздел 3. Компоненты дрона (20 часов)

Тема 3.1 Аппаратура управления квадрокоптером, какая бывает и как выбрать

Теория (1 час) Обзор типов и форм факторов радиоаппаратур, а также программное обеспечение на которых они работают.

Тема 3.2 Рама для квадрокоптера — как выбрать, основы и советы

Теория (1 час) В теме рассматриваем рамы для мини-квадрокоптеров, советы и рекомендации по выбору наилучшей рамы, а также то, как рама влияет на летные характеристики.

Тема 3.3 Полетный контроллер, для чего он нужен

Теория (1 часа) В теме проводится обзор полетных контроллеров. Какие они бывают и на какие дроны они устанавливаются.

Тема 3.4 Регуляторы оборотов ESC

Теория (1 час) На занятии рассматриваем, что такое регуляторы оборотов (ESC) и как они работают. Как правильно подобрать регуляторы оборотов.

Тема 3.5 Как выбрать двигатели для квадрокоптера, критерии и расчет

Теория (1 час) В теме рассматриваем из каких компонентов состоит двигатель. Чем они отличаются и как выбрать для конкретного квадрокоптера.

Тема 3.6 Пропеллеры для квадрокоптера

Теория (1 час) Для чего нужны пропеллеры? Для того, чтобы создать подъемную силу с помощью двигателя и не только.

Тема 3.7 Что такое PDB? Для чего это нужно и как работает?

Теория (1 час) В теме рассматриваются характеристики PDB и в каких случаях стоит его использовать.

Тема 3.8 Курсовая FPV камера, что это и зачем она нужна?

Теория (1 час) Обзор курсовых камер и их характеристики.

Тема 3.9 Видеопередатчик (VTX) для квадрокоптера. Технические характеристики

Теория (1 час) Обзор видеопередатчиков их мощность и характеристики.

Тема 3.10 FPV шлем и FPV очки, что это и как работает

Теория (1 час) Обзор FPV шлемов и FPV очков. Обзор экранов и их характеристики.

Тема 3.11 Частота FPV. Какую частоту использовать для FPV полетов?

Теория (1 час) В теме рассматриваем, что такое частота видеопередатчиков и приемников. Выбираем наилучшее соотношение одновременного использования нескольких частот в группе пилотов.

Тема 3.12 FPV антенна, что это такое, как работает и какие бывают

Теория (1 час) На занятии рассматриваем, что такое FPV антенна, как она работает, устройство, а также какие бывают FPV антенны.

Тема 3.13 Линейная поляризация и круговая, какая антенна лучше?

Теория (1 час) На этом занятии мы подробно опишем, как они устроены и как работают, а также сделаем выбор в пользу одной из поляризаций, с которой можно без проблем летать на квадрокоптере, не опасаясь, что пропадет сигнал.

Тема 3.14 Как рассчитать диапазон FPV в dB (децибелы)

Теория (1 час) На этом занятии мы рассмотрим и разберем, как рассчитать/оценить диапазон FPV, опираясь на dB (дБ) оборудования.

Тема 3.15 RP-SMA, SMA, MMCX, UFL — чем отличаются разъемы антенн

Теория (1 час) Разбираемся какие коннекторы нужны для конкретных задач и какие лучшие в решении поставленной задачи.

Тема 3.16 Как сделать RGB LED подсветку на квадрокоптере и настроить в Betaflight

Теория (1 час) Что такое LED подсветка и для чего она нужна? Как подключить и настроить.

Тема 3.17 Multiprotocol TX Module: мультипротокольный TX модуль, обновление и прошивка

Теория (1 час) Из чего состоит модуль и какие выполняет функции.

Тема 3.18 ExpressLRS — передатчики и приемники: настройка, прошивка и обновление

Теория (1 час) Обзор современной системы ExpressLRS.

Тема 3.19 Пищалка (Buzzer, зуммер) для квадрокоптера

Теория (1 час) Баззер, он же пищалка и он же зуммер, сигнализирует о различных событиях, происходящих в программной части дрона, начиная от ошибок и заканчивая сигналом разряда аккумулятора. Обзор характеристика и практическое подключение.

Тема 3.20 15 правил, которым нужно следовать после сборки нового квадрокоптера

Теория (1 час) Ошибки в конфигурации и настройки.

Раздел 4. Аккумулятор для квадрокоптера (5 часов)

Тема 4.1 Как выбрать LiPo аккумулятор для квадрокоптера, безопасность, зарядка и хранение

Теория (1 час) Как выбрать LiPo аккумулятор для квадрокоптера, расшифровка маркировок и какой выбрать аккумулятор именно для вашего дрона.

Тема 4.2 Что такое внутреннее сопротивление аккумулятора?

Теория (1 час) Рассмотрение вопроса сопротивления батарей. На что это влияем?

Тема 4.3 Чем опасны LiPo аккумуляторы

Теория (1 час) Причины опасности литий-полимерных аккумуляторов.

Тема 4.4 LiPo 6S аккумулятор, чем отличается от 4S, его эффективность и использование

Теория (1 час) Обзор и рассмотрение целесообразности использования 6S традиционных 4S батарей.

Тема 4.5 Как выбрать зарядное устройство LiPo для квадрокоптера?

Теория (1 час) В этой теме рассматриваем важный момент в авиамоделизме — как выбрать зарядное устройство для LiPo аккумуляторов, чем заряжать LiPo и как не приобрести подделку.

Тема 4.6 Параллельная зарядка LiPo, как зарядить сразу несколько аккумуляторов

Теория (1 час) Плата, с помощью которой можно зарядить от 4 до 6 (обычно) аккумуляторов LiPo.

Раздел 5. Программное обеспечение. Настройка квадрокоптера (14 часа)

Тема 5.1 Конфигуратор и прошивка Betaflight

Теория (1 час) Что такое Betaflight. История развития ПО Betaflight.

Практика (1 час) Установка и настройка конфигуратора Betaflight

Тема 5.2 Как прошить полетный контроллер и ESC BLheli.

Теория (1 час) Прошивка Betaflight на квадрокоптер. Какую установить и какие задачи выполняет?

Тема 5.3 Двухнаправленный (Bidirectional) DSHOT и RPM-фильтрация

Теория (1 час) Современная технология двухстороннего Дшота

Тема 5.4 Турбулентность (Propwash) у квадрокоптера, как исправить

Теория (1 час) Как победить турбулентность? Можно ли уменьшить влияние на квадрокоптер?

Тема 5.5 Переназначение выходов на моторы в BetaFlight и других портов

Теория (1 час) Определение проблемы и исправление без физического вмешательства.

Тема 5.6 PID — что это такое, как работает, на что влияет и принципы настройки

Теория (1 час) Настройка PID регулятора в конфигураторе Betaflight

Тема 5.7 Что такое SmartAudio, как его использовать и как настроить

Теория (1 час) Обзор и функционал SmartAudio

Тема 5.8 Failsafe: что это такое, как работает и настройка

Теория (1 час) Рассматриваем ситуации в которых целесообразно использовать смарт Failsafe

Тема 5.9 OSD: что это такое и как настроить в Betaflight

Теория (1 час) Обзор телеметрии.

Тема 5.10 Как установить GPS в квадрокоптер и настроить возврат

Теория (1 час) Рассматриваем возможности и технические характеристики спутниковых систем

Тема 5.11 CLI: командная строка Betaflight — как сделать бекап и посмотреть настройки, а также команды

Теория (1 час) Рассматриваем плюсы и минусы использования CLI. Что можем настроить в квадрокоптере через командную строку?

Тема 5.12 BLHeli конфигуратор для прошивки регуляторов

Теория (1 час) Важность прошивки и настройки регулятора оборотов. На что он влияет?

Тема 5.13 BLHeli_S RPM-фильтрация. Делаем лучшую PID-настройку для снижения вибрации

Теория (1 час) Обзор использования двухстороннего ДШОТ

Раздел 6. Tiny Whoop и микроквадрокоптеры (12 часов)

Тема 6.1 HappyModel Mobula6 микро-квадрокоптер

Теория (1 час) Обзор самого популярного ТиниВуа. Функции и характеристики.

Тема 6.2 Как выбрать двигатели для Tiny Whoop или микроквадрокоптера

Теория (1 час) Выбор двигателей с учетом характеристик микродрона

Тема 6.3 Практические полеты в симуляторе

Практика (14 часов) Практические полеты в симуляторе Тинивуп.
Прохождение колец и выполнение маневров.

2.3. Календарный учебный график

№ п/п	Основные Характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	20
2.	Количество часов в неделю	4
3.	Количество часов	80
4.	Недель в I полугодии	-
5.	Недель во II полугодии	20
6.	Начало занятий	09 января
7.	Выходные дни	23 февраля; 08 марта; 01 мая; 09 мая
8.	Окончание учебного года	31 мая

3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Отслеживание личностного развития учащихся осуществляется методом наблюдения, анкетирования. По итогам первого полугодия и по итогам года заполняется «Диагностическая карта», в которой проставляется уровень усвоения программы каждым учащимся объединения.

Формы организации деятельности:

- занятия коллективные, индивидуально-групповые.
- индивидуальная работа детей, предполагающая самостоятельный поиск различных ресурсов для решения задач.
- участие в выставках, конкурсах, соревнованиях различного уровня.

Методы работы:

- объяснительно-иллюстративный – предъявление информации различными способами (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, демонстрация, работа с технологическими картами и др.).
- проблемный – постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися.
- репродуктивный – воспроизводство знаний и способов

деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу).

- поисковый – самостоятельное решение проблем.
- метод проектов – технология организации образовательных ситуаций, в которых воспитанник ставит и решает собственные задачи, технология сопровождения самостоятельной деятельности воспитанника.
- метод кейсов (метод конкретных ситуаций) – техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Материально-техническое обеспечение

Оборудование:

- Компьютер (системный блок, монитор, мышь, клавиатура) с– доступом к сети Интернет
- Ноутбук
- Интерактивный комплекс;
- Флипчарт магнитно-маркерный;
- Наушники
- МФУ
- Веб - камера

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Литература для педагога

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://ainsnt.ru/doc/551872.html>
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://ainjournal.ru/doc/723331.html>
3. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>.
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: <http://flyguy.ru/avia/wp-content/uploads/Aerodynamics.pdf>
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://engineering-science.ru/doc/367724.html>

6. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

7. Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html

8. Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf>

9. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

10. Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/eluul1_public.pdf

11. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

12. Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC Press, 1994. P. 474.

13. Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021

Литература для обучающихся и родителей

1. Лекции от «Коптер-экспресс»: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>

2. Портал, посвященный квадрокоптерам:
<http://alexgyver.ru/quadcopters/>

3. Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика,
https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM

Кадровоеобеспечение:

ПрограммареализуетсяЧанышевым В.Р.,педагогом дополнительногообразования, обладающийдостаточнымизнаниями вобластипедагогики,психологии и методологии, знающий особенности технологии обучения «БПЛА типа квадрокоптер».