

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
И.О. Кулыгина

10.01.2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«Боевое применения беспилотных летательных
аппаратов типа квадрокоптер»**

Направленность программы: *техническая*

Уровень программы: *стартовый (ознакомительный)*

Возраст обучающихся: *15-17 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 «Основы боевого применения коммерческих и FPV квадрокоптеров» 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.

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 технологий, энергетики, транспорта, в том числе беспилотного;
- развитие творческой инициативы и самостоятельности;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, 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;

Программа ориентирована на детей в возрасте 15-17 лет, срок реализации программы - 80 часов. Занятия проводятся по 2 часа два раза в неделю в форме лекционных и практических занятий.

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.

По завершении освоения Юнармейцами образовательной программы предусматривается практические полеты на беспилотных летательных аппаратах типа квадрокоптер.

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 15- 17 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:

Учащийся по окончании курса должен знать:

- историю развития и совершенствования БПЛА многооторного типа;
- основы и правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- устройство БПЛА и его основных компонентов;
- конструктивные особенности наиболее популярных технических решений – квадро- коптеров;
- компьютерные программы для настройки полетных контроллеров квадрокоптеров;
- основы аэродинамики полета БПЛА различных типов;
- основы электротехники, основы радиоэлектроники;
- способы настройки и подготовки БПЛА многооторного типа к полетам;
- организация разведки с применением БпЛА

- управления огнем при применении БПЛА
- способы обнаружения и уничтожения БПЛА.
- организация взаимодействия с общевойсковыми подразделениями.

Учащийся по окончании курса должен уметь:

- применять полученные знания на практике для учебной и исследовательской деятельности, работы по различным проектам;
- моделировать и производить конструирование различных узлов и элементов БПЛА многороторного типа на соответствующем уровне;
- безопасно взаимодействовать с современными робототизированными комплексами;
- производить настройку и калибровку полетных контроллеров различных моделей;

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.	Компоненты БПЛА	18	10	8	
1.1	Автопилот, виды, разница		1		Беседа, опрос
1.2	Регуляторы оборотов		1		Беседа
1.3	Оборудование телеметрии		1		Беседа
1.4	Навигационное оборудование, поколения GPS, инерционные системы		1		Беседа
1.5	Приемник сигналов пульта управления		1		Беседа
1.6	Преобразователь/стабилизатор в цепи питания		1		Беседа
1.7	Компас, калибровка		1		Беседа
1.8	Сервоприводы		1		Беседа
1.9	Реле		1		Беседа
1.10	Аккумуляторы		1		Беседа
1.11	Практические полеты в симуляторе			8	Практикум
2.	Компоненты наземной станции	4	4	0	
2.1	Компьютер, софт, операционная система, антивирус		1		Беседа, опрос
2.2	Антенное поле		1		Беседа
2.3	Пульт управления		1		Беседа
2.4	Устройства автономного питания		1		Беседа
3.	Общая разведка	6	6	0	

3.1	Интеллектуальная разведка		1		Беседа, опрос
3.2	Аэроразведка		1		Беседа
3.3	Артрразведка		1		Беседа, опрос
3.4	Радиоразведка, теория, триангуляция		1		Беседа, опрос
3.5	Таблицы, систематизация и обработка данных		1		Беседа
3.6	Реализация разведданных. Артиллерия, правила подачи целей		1		Беседа
4.	Радио	10	10	0	
4.1	Приемные и передаточные устройства на борту БПЛА		1		Беседа
4.2	Поляризация		1		Беседа
4.3	Используемые частоты телеметрии, видео, GPS		1		Беседа
4.4	Помехи, аномалии, влажность		1		Беседа
4.5	Лес, правила связи в лесу		1		Беседа, опрос
4.6	Отраженный сигнал, использование водных помех, бетона, металла, усиление сигнала		1		Беседа, опрос
4.7	Антенны		1		Беседа
4.8	Разница в дальности связи на всенаправленных и направленных антеннах		1		Беседа, опрос
4.9	Зависимость дальности от мощности, частоты и антенны		1		Беседа, опрос
4.10	Радиогоризонт. Выбор площадки		1		Беседа, опрос
5.	Принципы работы РЭБ	2	2	0	
5.1	Глушение сигнала		1		Беседа, опрос
5.2	GPS-спуфинг. Подмена канала управления/телеметрии		1		Беседа
6.	Радиобезопасность	2	2	0	
6.1	Обманки. Ограничения в использовании Радиооборудования		1		Беседа
6.2	Ограничения по использованию Площадок54		1		Беседа
7.	Подготовка к полетам	8	8	0	
7.1	Роли в экипаже. Распределение зон ответственности		1		Беседа, опрос
7.2	Предполетная подготовка		1		Беседа, опрос

7.3	Послеполетный осмотр		1		Беседа, опрос
7.4	Правила зарядки, использования Аккумуляторов		1		Беседа
7.5	Зарядка NiCd (никель-кадмиевых) и NiMh (никель-металгидридных) аккумуляторов		1		Беседа
7.6	LiPo(литий-полимерные) аккумуляторы		1		Беседа
7.7	Практические советы по основным типам батарей: NiMh, NiCd, LiPo		1		Беседа
7.8	Обслуживание наземной станции, работа с операционной системой, интернет, антивирус		1		Беседа, опрос
8.	Тактика полетов	6	6	0	
8.1	Выбор стартовых площадок		1		Беседа, опрос
8.2	Цели и задачи, постановка полетной задачи		1		Беседа, опрос
8.3	Начало и завершение полетов, разбор полетов, журнал		1		Беседа
8.4	Правила расчета заряда аккумулятора, погода, время года		1		Беседа, опрос
8.5	Разведывательный вылет (Аэрофотосъемка)		1		Беседа
8.6	Правила поиска целей, следы		1		Беседа
9.	Вылет на корректировку артиллерийского огня	7	7	0	
9.1	Радиобезопасность		1		Беседа
9.2	Пределы видимости цели для первого залпа и последующих серий		1		Беседа
9.3	Уточнение подлетного времени и координация с артиллерией		1		Беседа
9.4	Правила пристрелки по цели		1		Беседа
9.5	Определение отклонения снаряда, корректировка		1		Беседа, опрос
9.6	Правила поведения ЛА над целью, построение заходов, скорость, высота		1		Беседа
9.7	Подтверждение успеха корректировки, возвращение домой		1		Беседа
10.	Вылет на сопровождение колонн	7	7	0	
10.1	Выбор стартовой площадки		1		Беседа, опрос
10.2	Определение потенциальных мест обустройства засад		1		Беседа, опрос
10.3	Правила поиска и выявления засад		1		Беседа, опрос

10.4	Правила взаимодействия с колонной		1		Беседа
10.5	Правила взаимодействия с подразделениями в начале и конце маршрута		1		Беседа
10.6	РЭБ - возвращение и прорыв		1		Беседа
10.7	Тактические приемы		1		Беседа
10.8	Практические полеты в симуляторе			10	Практикум
	ИТОГО:	80	62	18	

2.2. Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Компоненты БПЛА? (18 часов)

Тема 1.1 Автопилот, виды, разница112

Теория (1 часа) Автопилотов для БПЛА придумано множество, но остановимся на основных, наиболее часто используемых.

Тема 1.2 Регуляторы оборотов114

Теория (1 час) Электронный регулятор хода или регулятор оборотов устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях.

Тема 1.3 Оборудование телеметрии115

Теория (1 час) Модемы телеметрии отличаются рабочими частотами, мощностью и возможностью работы в защищенном режиме.

Тема 1.4 Навигационное оборудование, поколения GPS, инерционные системы115

Теория (1 час) Из навигационного оборудования БПЛА используются несколько моделей GPS-приемников разных поколений и возможностью работы с несколькими спутниковыми навигационными системами.

Тема 1.5 Приемник сигналов пульта управления116

Теория (1 час) Различаются по рабочей частоте, количеству каналов, изготовителю.

Тема 1.6 Преобразователь/стабилизатор в цепи питания117

Теория (1 час) Сложная электроника (автопилот, модуль телеметрии, GPS) не имеет встроенного стабилизатора или преобразователя питания. Чтобы подпитать электронику от тяговой батареи и не

использовать дополнительную АКБ, предназначенную только для питания электроники,

Тема 1.7 Компас, калибровка 118

Теория (1 час) В составе комплекса "автопилот - GPS-приемник" задействован компас. В некоторых автопилотах он встроен, в некоторых вынесен в модуль GPS

Тема 1.8 Сервоприводы 118

Теория (1 час) Для управления элеронами, рулем высоты, рулем направления, в общем-то всеми подвижными элементами в БПЛА применяются сервоприводы.

Тема 1.9 Реле 119

Теория (1 час) Переключатели требуются для управления электрооборудованием.

Тема 1.10 Аккумуляторы 119

Теория (1 час) Обзор аккумуляторов, и их сравнения

Тема 1.11 Практические полеты в симуляторе

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

Раздел 2. Компоненты наземной станции (4 часов)

Тема 2.1 Компьютер, софт, операционная система, антивирус 120

Теория (1 час) Комплект оборудования наземной станции обычно состоит из компьютера или планшета, антенного блока и пульта управления. Типичные конфигурации расписывать бессмысленно, все зависит от производителя. Расскажем только о ролях составных частей и правилах

поведения.

Тема 2.2 Антенное поле121

Теория (1 час) Антенны необходимы для обеспечения связи наземной станции с БПЛА.

Тема 2.3 Пульт управления121

Теория (1 час) Пульт управления применяется для ручного управления БПЛА, как правило, для контроля взлета и посадки.

Тема 2.4 Устройства автономного питания122

Теория (1 час) Необходимы для обеспечения питания наземной станции длительное время и зарядка ходовых батарей БПЛА в полевых условиях.

Раздел 3. Общая разведка(6 часов)

Тема 3.1 Интеллектуальная разведка10

Теория (1 час) В последнее время в войсках отмечена такая тенденция, что в любой группевоеннослужащих не менее 30% считают себя разведчиками.

Тема 3.2 Аэроразведка13

Теория (1 час) Очень полезно установить контакты с соседними подразделениями аэроразведки. Они помогут определиться и сориентироваться в радиообстановке на участке, подскажут соответствующие взлетные площадки и контакты старших на опорных пунктах, рядом с которыми эти площадки находятся

Тема 3.3 Артразведка13

Теория (1 час) Подразделения артиллерийской разведки, как правило, располагают данными о возможных позициях, с которых работает артиллерия противника

Тема 3.4 Радиоразведка, теория, триангуляция13

Теория (1 час) Контакты с подразделениями РЭБ и РЭР тоже очень полезны. От них можно получить информацию о радиообстановке, средствах противодействия и возможные данные о местоположении противника в секторе.

Тема 3.5 Таблицы, систематизация и обработка данных15

Теория (1 час) Систематизация и обработка полученных данных позволяет анализировать обстановку в районе, дает огромное количество подсказок и формирует задачи для доразведки с помощью БПЛА.

Тема 3.6 Реализация разведданных. Артиллерия, правила подачи целей15

Теория (1 час) Реализовать полученные разведданные можно двумя путями: первый - доложить о них непосредственному руководству, второй - донести их до непосредственного исполнителя, который способен обработать эти данные.

Раздел 4. Радио(10 часов)

Тема 4.1 Приемные и передаточные устройства на борту БПЛА38

Теория (1 час) Связь с наземной станцией с беспилотником осуществляется с помощью радио, поэтому следует рассмотреть физику процесса более подробно, но не прибегая к высоким материям.

Тема 4.2 Поляризация42

Теория (1 час) Поляризация – это направленность вектора электрической составляющей электромагнитной волны в пространстве. Различают вертикальную, горизонтальную и круговую поляризацию.

Тема 4.3Используемые частоты телеметрии, видео, GPS43

Теория (1 час)БПЛА, используемые на сегодняшний день, состоят из стандартных модулей, работающих на стандартных частотах.

Тема 4.4Помехи, аномалии, влажность43-44

Теория (1 час)Распространение радиосигнала сильно зависит от помех.

Тема 4.5Лес, правила связи в лесу44

Теория (1 час)Лес, по сути, препятствует радиоволнам уже сам по себе. В разных условиях влажности и температуры лесной массив может как поглощать радиоволны, так и отражать их. Условия распространения радиоволн неоднородны.

Тема 4.6Отраженный сигнал, использование водных помех, бетона, металла, усиление сигнала45

Теория (1 час)Зная особенности распространения радиоволн, можно использовать помехи в качестве отражателя сигнала, тем самым увеличивая дальность.

Тема 4.7Антенны45

Теория (1 час)В станциях БПЛА чаще всего используют четыре типа антенн: штыревой, волновой канал, патч и клевер

Тема 4.8Разница в дальности связи на всенаправленных и направленных антеннах48

Теория (1 час)Направленность антенны — относительная величина, показывающая, насколько коэффициент усиления антенны в одном направлении больше, чем в другом.

Тема 4.9Зависимость дальности от мощности, частоты и

антенны49

Теория (1 час) Дальность связи определяется многими факторами, но, прежде всего, зависит от частоты радиосигнала, поскольку с изменением частоты изменяются условия распространения радиосигнала.

Тема 4.10 Радиогоризонт. Выбор площадки 50

Теория (1 час) В диапазоне радиочастот устройств, установленных на борту БПЛА, поведение радиоволн приближается к поведению светового луча, и радиовидимость приближается к оптической с ростом частоты. О

Раздел 5. Принципы работы РЭБ(2 часов)

Тема 5.1 Глушение сигнала51

Теория (1 час) Самым распространенным и доступным способом является глушение сигнала.

Тема 5.2 GPS-спуфинг. Подмена канала управления/телеметрии 52

Теория (1 час) Спуфинг- это подмена сигнала GPS, транслируемого спутниками, другим, более сильным сигналом, транслируемым с наземной станции.

Раздел 6. Радиобезопасность(2 часов)

Тема 6.1 Обманки. Ограничения в использовании Радиооборудования53

Теория (1 час) Одним из устройств, повышающих радиобезопасность и затрудняющих определение местоположения работающей наземной станции БПЛА, является генератор ошибочного сигнала, по сути, «передатчик-обманка», имитирующий работу пульта управления БПЛА

Тема 6.2 Ограничения по использованию Площадок54

Теория (1 час) Следует также помнить, что подразделения радиоэлектронной разведки противника должны вести карту обнаруженных

источников радиосигнала. Поэтому не стоит постоянно летать с одной и той же площадкой.

Раздел 7. Подготовка к полетам (8 часов)

Тема 7.1 Роли в экипаже. Распределение зон ответственности 64-65

Теория (1 час) Роли появились не случайно. Штатный распорядок подразделения аэроразведки (командир, оператор, водитель) просто не может физически учесть все нюансы работы этого подразделения. П

Тема 7.2 Предполетная подготовка 68

Теория (1 час) Предполетная подготовка необходима для выявления и устранения технических неисправностей БПЛА, наземной станции, а также для подготовки экипажа к вылету. Каждая роль в экипаже выполняет свою часть предполетной подготовки и сообщает о готовности.

Тема 7.3 Послеполетный осмотр 68

Теория (1 час) Выполняется после приземления аппарата. Часто осмотр производится уже после покидания летной площадки в целях безопасности.

Тема 7.4 Правила зарядки, использования Аккумуляторов 69

Теория (1 час) Основные виды аккумуляторов, используемых в БПЛА. На сегодняшний день используется 5 основных типов аккумуляторов:

1. Pb (lead-acid или свинцово-кислотные);
2. NiCd (никель-кадмиевые);
3. NiMh (никель-металлгидридные);
4. LiPo (литий-полимерные);
5. LiFePO₄ (литий-феррофосфатные, также известные как A123, LiFe, LiFo, литий-фосфаты).

Тема 7.5 Зарядка NiCd (никель-кадмиевых) и NiMh (никель-

металгидридных)аккумуляторов71

Теория (1 час)Практически все зарядные устройства для таких аккумуляторов используютметод дельта пик (он же "-dV", он же "минус дельта BE") для определенияокончания заряда.

Тема 7.6 АппаратураLiPo (литий-полимерные) аккумуляторы74

Теория (1 час)Эти аккумуляторы обладают непревзойденным показателем удельной (наединицу массы) энергии, а также способны отдавать большие токи разряда. Так что в моделях с силовой электроустановкой этим аккумуляторам покапрактически нет альтернативы.

Тема 7.7Практические советы по основнымтипам батарей: NiMh, NiCd, LiPo

Теория (1 час)Ток заряда: от 0.3C до 0.5C, где C – емкость аккумулятора в ампер-часах. При хорошем охлаждении и контроле температуры — до 1C.

Тема 7.8Обслуживание наземной станции,работа с операционной системой,интернет, антивирус78

Теория (1 час)Наземная станция для БПЛА представляет собой компьютер, к которомуподключается антенный блок. Внутри антенного блока обычно установленисточник питания (аккумуляторная батарея), который необходимопериодически заряжать и осматривать.

Раздел 8. Тактика полетов(6 часов)

Тема 8.1 Выбор стартовых площадок81

Теория (1 час)Первое, что делает экипаж, прибыв на место службы, — определяетосновные направления, по которым нужно будет летать. Зная это, экипажначинает поиск площадок для размещения наземной станции и/иливзлета/посадки.

Тема 8.2 Цели и задачи, постановка полетной задачи 82

Теория (1 час) Любой полет должен быть спланирован. Спонтанный полет уже является предпосылкой к летному событию. Для любого полета необходимы цели, задачи и план, в котором исчисляются ограничения, связанные с ТТХ, погодой, условиями и т.п.

Тема 8.3 Начало и завершение полетов, разбор полетов, журнал 82

Теория (1 час) Полет всегда начинается с предполетной подготовки, уточнения метеоусловий и проверки готовности экипажа.

Тема 8.4 Правила расчета заряда аккумулятора, погода, время года

Теория (1 час) В автопилоте запрограммирован порог срабатывания для сценария Fail-safe по напряжению питания в бортовой электросети, при условии достижения которой БПЛА выполнит команду RTL и улетит домой.

Тема 8.5 Разведывательный вылет (Аэрофотосъемка) 85

Теория (1 час) 99% вылетов в подразделения аэроразведки происходит, собственно, с целью аэроразведки. Правила и приемы проведения аэроразведки следует знать досконально.

Тема 8.6 Правила поиска целей, следы 85-86

Теория (1 час) Прямая аналогия аэроразведки – рыбалка. Можно сколько угодно долго искать рыбу там, где ее нет и так и не найти. Можно случайно поймать что-нибудь. А можно ловить рыбу целенаправленно, зная, как и где она живет, где питается и как передвигается.

Раздел 9. Вылет на корректировку артиллерийского огня (7 часов)

Тема 9.1 Радиобезопасность 92

Теория (1 час) При выполнении вылета в коррекцию рекомендуется

соблюдать дополнительные меры радиобезопасности. Есть смысл лететь к цели, не используя видеоканал, включать его непосредственно над целью, в начале корректировки. Это обеспечит дополнительную скрытность.

Тема 9.2 Пределы видимости цели для первого залпа и последующих серий

Теория (1 час) При пристрелке артиллерии по цели нужно видеть ситуацию вокруг цели, чтоб уверенно видеть, куда лег разрыв; для начальных выстрелов в квадрате хотя бы 800х800 метров, для следующего огня 400х400 вполне достаточно.

Тема 9.3 Уточнение подлетного времени и координация с артиллерией

Теория (1 час) Перед началом стрельбы в артиллерии необходимо узнать подлетное время снаряда после выстрела, чтобы правильно рассчитать свои действия по оптимальному удержанию объекта в пределах видимости, а также для того, чтобы отличать свои разрывы вокруг цели от чужих. Необходимо предварительно обсудить с артиллерией вопросы организации и правил стрельбы.

Тема 9.4 Правила пристрелки по цели

Теория (1 час) Перед стрельбой необходимо обсудить с артиллерией, что стрельба будет вестись только по команде.

Тема 9.5 Определение отклонения снаряда, корректировка

Теория (1 час) При заходе на цель необходимо сориентироваться по сторонам света, чтобы понимать направление отклонения.

Тема 9.6 Правила поведения ЛА над целью, построение заходов, скорость, высота

Теория (1 час) Если позволяет погода, корректировку огня можно вести с высот более 600 метров, особенно не опасаясь зенитного огня противника и просто кружа над целями.

Тема 9.7 Подтверждение успеха корректировки, возвращение домой

Теория (1 час) После того, как разрыв лег примерно в 50 метрах от цели, дают команду «залп», если будет стрелять батарея, или серию в несколько выстрелов, если стреляет один ствол.

Раздел 10. Вылет на сопровождение колонн (17 часов)

Тема 10.1 Выбор стартовой площадки 96

Теория (1 час) Правила поиска стартовой площадки, описанные ранее, вполне могут быть применены и для задач сопровождения с единственной разницей – в данном случае удаленность от линии столкновения не имеет решающего значения, решающее значение имеет максимальная доступность ко всем участкам дороги по всему отрезку пути, по которому движется колонна.

Тема 10.2 Определение потенциальных мест обустройства засад 96

Теория (1 час) Изучая район предстоящих полетов по карте, важно отметить пригодные для засады участки дороги.

Тема 10.3 Правила поиска и выявления засад 97

Теория (1 час) Засаду ищем по следам, которые оставили транспортные средства, по изменению характера придорожного рельефа, т.е. исследуем не только дорогу, а прежде всего, исследуем возможные пути эвакуации диверсионной группы из возможных для обустройства засады позиций.

Тема 10.4 Правила взаимодействия с колонной 97

Теория (1 час) Необходимо обсудить способы и порядок связи колонной по всему маршруту.

Тема 10.5 Правила взаимодействия с подразделениями в начале и конце маршрута

Теория (1 час) Перед началом продвижения необходимо установить связь с головным дозором колонны, дать добро на прохождение.

Тема 10.6 РЭБ - возвращение и прорыв 98

Теория (1 час) Каждый экипаж БПЛА рано или поздно столкнется с РЭБ противодействия противника. При этом, например, у войск Украины средств борьбы с РЭБ сейчас нет.

Тема 10.7 Тактические приемы 100

Теория (1 час) Для успешной работы на небольшом расстоянии от линии соприкосновения с противником следует знать некоторые правила, которые помогут избежать обнаружения.

Тема 10.8 Практические полеты в симуляторе

Практика (10 часов) Практические полеты в нескольких видах симуляторов.

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

Основная

1. Дмитренко А.Г. Воздушная разведка в интересах артиллерии. Уч. пособие. – Пенза.: 2010.–166 с.
2. Карпович А.В., Круковский А.С. Выполнение огневой задачи с помощью комплекса воздушной разведки с БпЛА // Актуальные проблемы защиты и безопасности. Труды XVII ВНПК. – Том № 6. – СПб.: 2014. – С. 217-222.
3. Карпович А.В., Козлов М.В. Применение БпЛА вертолетного типа для корректирования огня артиллерии // Актуальные проблемы защиты и безопасности. Труды XVI ВНПК. – Том № 1. – СПб.: 2013. – С. 324-328.
4. Чернышев Ю.М., Карпович А.В. Выполнение разведывательно-огневых задач с БпЛА. – СПб.: 2015. –75 с.
5. Чернышев Ю.М., Карпович А.В. Обслуживание стрельбы артиллерии с помощью вертолета и комплекса воздушной разведки. – СПб.: 2017. – 64 с.
6. Правила стрельбы и управления огнем артиллерии. Дивизион, батарея, взвод, орудие. Часть 1. – М.: Воениздат, 2020. – 289 с.
7. Моисеев В.С., Гимадеев Р.Г., Борзов Г.Е. Методы формирования типовых траекторий полётов БпЛА артиллерийской разведки // Научный сборник. – № 10. – К.: ВВКУ, 2009. –74 с.
8. Харисов В.Н., Перов А.И., Болдин В.А. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. –М.: 1998. – 400 с.
9. Чернышев Ю.М., Карпович А.В. Выполнение разведывательно-огневых задач с БпЛА коммерческого назначения. – СПб.: 2018. –80 с.
10. Фетисов В.С., Адамовский В.В., Красноперов Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное развитие. – Уфа.: НПО «Фотон»,

2014. – 217 с.

103

11. Гулидов А.А., Ельцов О.Н., Яковлев Р.С. Борьба с беспилотными комплексами – новая задача радиоэлектронной борьбы // Радиоэлектронная борьба в ВС РФ. – М.: 2016. – 43-46 с.

12. Зайцев А.В., Назарчук А.В. Особенности борьбы с тактическими БПЛА // Военная мысль № 3. – М. 2013. – 37-43 с.

13. Лопаткин Д.В. Савченко А.Ю., Солоха Н.Г. К вопросу о борьбе с тактическими БПЛА // Военная мысль №2. – М. 2014. – 41-47 с.

14. Гончаров А.В. Эффективные способы обнаружения БПЛА // Армейский сборник № 3. – М. 2015. – 50-53 с.

15. Аминов С. ПВО в борьбе с БПЛА // Беспилотная авиация: спецвыпуск МАКС. 2011. – 34-36 с.

16. Как убить беспилотник // Популярная механика № 4. – М.: Фэшин Пресс, 2014. – 23-26 с

17. Методические рекомендации по организации и ведению борьбы с БПЛА для тактического уровня // – М.: ГК СВ, 2018. – 74 с

Дополнительная

18. <http://kvadrokopters.com>

19. <http://www.customelectronics.ru>

20. <http://quadrocoptery.ru>

21. <http://fb.ru>

22. <https://mirquadrocoptero.ru>

23. <https://www.rc-russia.ru>

24. <https://digbox.ru/phantom>

25. <http://4vision.ru>

26. <https://rc-today.ru/kvadrokoptery>

27. <https://www.syl.ru>

28. <https://kvadrokoptery.pro>

29. <http://fb.ru/kvadrokopter-dji-phantom>

30. <https://3dnews.ru>

31. <http://hitechlabs.ru>

32. <https://basetop.ru/10-luchshih-kvadrokoptero-2022-god>

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_zscjiLrtypR2dld1p0T1ZGLWM

Кадровоеобеспечение:

ПрограммареализуетсяЧанышевымВ.Р.,педагогом дополнительногообразования,обладающийдостаточнымизнаниямивобластип едагогики,психологии и методологии, знающий особенности технологии обучения «БпЛА типа квадрокоптер».