



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы
«Школа № 1517»

Адрес: ул. Живописная д. 11, корп. 1, г. Москва, 123103

Телефон: 8 (495) 212-15-17, 8 (499) 720-25-67/69, E-mail: 1517@edu.mos.ru, <http://1517.mskobr.ru>
ОКПО 44433042, ОГРН 1037739147929, ИНН/КПП 7734132109/773401001

ПРИНЯТО:

на педагогическом совете
ГБОУ Школа № 1517

Председатель ПС

В.В. Бикчурина

Протокол № 14 от «01» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

ГБОУ Школа № 1517



М.М. Швецов

Приказ № 121/1/ОРГ от «01» апреля 2024 г.

Дополнительная общеразвивающая программа

Название программы: «Подготовка к конкурсу «Московские мастера»
(Эксплуатация беспилотных летательных аппаратов).

Направленность: техническая

Уровень образовательной программы: ознакомительный

Срок реализации: 1 год

Возраст: 12-16 лет

Автор-составитель: Поддубный – Литвинов Михаил Александрович
педагог дополнительного образования

Москва 2024 год

Пояснительная записка

Направленность программы: техническая.

Уровень освоения программы: ознакомительный

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Описываемая образовательная программа интересна тем, что интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по проектированию, конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Отличительные особенности программы

Программа построена на оптимальном сочетании лекционного и практического материалов, направленном на максимизацию проектно-конструкторской работы ребенка.

Подготовка включает в себя как отработку навыков по созданию дронов (проектирование, сборка и программирование аппарата), так и по их эксплуатации (визуальные полёты, техника пилотирования и безопасности).

После окончания курса обучающийся, имея основу из полученных знаний и умений, сможет самостоятельно заниматься совершенствованием собственных навыков по сборке, программированию и пилотированию дронов, что позволит ему продолжать заниматься проектно-конструкторской деятельностью в будущем.

Цель программы

Формирование у учеников устойчивых знаний и навыков по таким дисциплинам, как: аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, теория программирования микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС.

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Задачи программы

Учебные:

- Знакомство учащихся с предметными областями «Аэродинамика», «Авиация», «Электроника» и «Программирование»
- Формирование представления об основах аэродинамики, схемотехники, радиоэлектроники, программирования микроконтроллеров
- Формирование у учащихся комплекса инженерно-проектных навыков, как-то: постановка задачи, сбор необходимых для ее решения данных, анализ данных, расчет срока реализации проекта
- Обучение детей проектированию, сборке и программированию беспилотных летательных аппаратов, использованию современных средств автоматического контроля и управления для создания интеллектуальных БАС

- Обучение навыкам пилотирования беспилотных летательных аппаратов

Развивающие:

- Развитие у детей воображения, абстрактного и логического мышления
- Развитие творческого и рационального подхода к решению поставленных задач
- Развитие умения работать в команде, а также организовывать работу в команде
- Развитие сенсорной чувствительности, мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов
- Ознакомление детей с духом научно-технического соревнования, развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени в обстановке с элементами конкуренции

Воспитательные:

- Воспитание интереса к технике и технологиям
- Воспитание настойчивости, собранности, организованности и аккуратности
- Воспитание умения работать в мини-группе, культуры общения, ведения диалога
- Воспитание трудолюбия, развития трудовых умений и навыков, расширение политехнического кругозора, умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.
- Воспитание бережного отношения к имуществу

Категория обучающихся

Программа разработана для учащихся 12–16 лет. Зачисление осуществляется при желании ребенка по заявлению его родителей (законных представителей).

Срок реализации программы

Программа рассчитана на 9 месяца 108 ак. часов

Формы организации образовательной деятельности и режим занятий

Для более эффективной реализации программы предлагается использовать различные формы обучения.

- очная;
- групповая;

Состав групп постоянный до 6 человек. Основными являются практические занятия.

Режим занятий

Программа рассчитана на 108 занятий. Занятия проводятся 1 раз в неделю, продолжительность каждого занятия 3 академических часа, (по 45 мин учебного времени с обязательным 15 минутным перерывом).

Планируемые результаты освоения программы

Предметные результаты освоения программы

Образовательная программа позволит овладеть заявленными компетенциями и подготовится к проектной работе по созданию беспилотных авиационных систем, соревнованиям с применением квадрокоптеров, и закрепить школьные знания практикой. Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач.

Личностные результаты освоения программы.

Результаты развития обучающихся:

- у школьников возрастет заинтересованность в самостоятельном изучении беспилотных авиационных систем посредством ресурсов мультимедиа
- учащиеся будут демонстрировать более высокие показатели политехнического кругозора, умения планировать свою работу
- у учащихся будет сформировано целостное представление о новых для него предметных областях авиации, радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров

Метапредметные результаты:

- школьники приобретут опыт работы в команде, культуре общения и ведения диалога
- у учащихся будет сформировано представление о возможностях использования беспилотных авиационных систем в различных областях социальной сферы
- учащиеся получают опыт самостоятельного обучения и уважительного отношения к творческим инициативам своих сверстников.

Содержание программы Учебный (тематический) план

№ п/п	Названия раздела (модуля), темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	История развития БАС. Современное применение БАС и БПЛА. Строение БПЛА.	6	6	-	Текущий контроль
2	Основы радиоэлектроники и схемотехники. Типы электродвигателей и управление ими.	6	3	3	Практическая работа
3	Технология пайки. Основы радиосвязи.	15	6	9	Практическая работа
4	Сборка квадрокоптера	18	-	18	Практическая работа

5	Настройка квадрокоптера	9	-	9	Практическая работа
6	Основы аэродинамики. Работа и обслуживание аккумуляторов.	3	3	-	Текущий контроль
7	Техника безопасности при работе с БЛА. Нормативно-правовое обеспечение обращения с БЛА.	6	6	-	Текущий контроль
8	Тренировка пилотирования БЛА с использованием симулятора	3	-	3	Практическая работа
9	Основы пилотирования и первые полеты в реальности. Техника пилотирования по заданным траекториям.	18	-	18	Практическая работа
10	Изучение модуля FPV и работа с захватом грузов	24	8	16	Практическая работа
Итого:		108	32	76	

Содержание учебного (тематического) плана

Название темы		Вид занятия, Кол-во часов	Содержание
История развития беспилотных авиационных систем (БАС). Современное		Теория (6 часов)	Этапы развития и становления беспилотных летательных систем.

применение БАС и БПЛА. Строение БПЛА.			Проблемы, тормозившие их создание. Где и для чего применяют дронов. Основные элементы из которых состоят дроны. За что отвечает каждый, как все работает.
Основы радиоэлектроники и схемотехники. Типы электродвигателей и управление ими.		Теория (3 часа)	Основные законы электротехники. Техника безопасности по работе с электроприборами. Элементы питания и структура электропитания квадрокоптера. Типы электродвигателей. Схема работы бесколлекторного электродвигателя (БЭ). Принципы управления БЭ и регуляторы хода.
		Практика (3 часа)	Сборка элементов электропитания квадрокоптера
Технология пайки. Основы радиосвязи.		Теория (6 часов)	Технологический процесс пайки. Припой и флюсы. Техника безопасности. Основы теории радиосвязи. Методы модуляции сигнала.
		Практика (9 часов)	Обучение навыкам пайки проводов и радиоэлементов.
Сборка квадрокоптера		Практика (18 часов)	Сборка основных элементов квадрокоптера. Рама, лучи, моторы, плата распределения питания.
Настройка квадрокоптера		Практика (9 часов)	Как происходит настройка коптеров. Настройка и калибровка квадрокоптера через ПО на компьютере.

Основы аэродинамики. Работа и обслуживание аккумуляторов.			Теория (3 часа)	Основные законы аэродинамики. Пропеллер и его основные характеристики. Как правильно ухаживать за аккумуляторами и безопасно с ними работать. Характеристики и требования к аккумуляторам. Техника безопасности по работе с аккумуляторами. Зарядка аккумуляторов.
Техника безопасности при работе с БЛА. Нормативно-правовое обеспечение обращения с БЛА.			Теория (6 часов)	Комплекс мер безопасности при работе с квадрокоптером. Этапы сборки, предполетный режим, полет и после полета. Требования и нормативные документы, регламентирующие полеты квадрокоптеров в помещении и на открытой территории.
Тренировка пилотирования БЛА с использованием симулятора			Практика (3 часа)	Обучение пилотированию квадрокоптером с использованием программных симуляторов.
Основы пилотирования и первые полеты в реальности. Техника пилотирования по заданным траекториям.			Практика (18 часов)	Практика пилотирования
Изучение модуля FPV и работа с захватом грузов.			Теория (8 часов)	Изучение основ передачи радиосигналов. Изучение конструкции захвата и работы сервопривода.
			Практика (16 часов)	Сборка и установка на коптер модуля FPV. Сборка и установка на коптер механического захвата с сервоприводом. Полёты с модулями.

Формы контроля и оценочные материалы

Виды контроля

- **Предварительный контроль** - проверка знаний учащихся на начальном этапе освоения программы не требуется.
- **Текущий контроль** - отслеживание активности обучающихся в выполнении ими практических работ.
- **Итоговый контроль** – действующая модель квадрокоптера и демонстрация навыков её пилотирования.

Формы и содержание итоговой аттестации:

- беседа;
- тестирование по вопросам техники безопасности эксплуатации и пилотирования летательных аппаратов;
- демонстрация навыков пилотирования квадрокоптера

Критерии оценки достижения планируемых результатов освоения программы

Высокий уровень освоения программы	Учащийся демонстрирует высокую заинтересованность в учебной и творческой деятельности, составляющей содержание программы; за период освоения программы квадрокоптер собран, готов к полетам и получены навыки пилотирования.
Средний уровень освоения программы	Учащийся демонстрирует достаточную заинтересованность в учебной и творческой деятельности, составляющей содержание программы; за период освоения программы квадрокоптер собран, но не готов к полетам.
Низкий уровень освоения программы	Учащийся демонстрирует слабую заинтересованность в учебной и творческой деятельности, составляющей содержание программы; за период освоения программы квадрокоптер не собран.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Обучение основам создания беспилотных летательных аппаратов производится на базе готового набора комплектующих деталей «КЛЕВЕР 2» и методический рекомендаций по сборке от компании «Коптер Экспресс» г. Москва.

Материально-технические условия реализации программы

- Помещение: учебный кабинет, рассчитанный на учебную группу от 10 - 15 учащихся из расчета 2 м² на человека (СанПиН).
- Стулья по количеству учащихся в группе и столы для сборки с защитным покрытием.
- Паяльная станция и набор инструментов для сборки: пинцет антимагнитный, набор отверток, кусачки, «третья рука», бокорезы, плоскогубцы, канцелярский нож, припой, флюс, набор надфилей.

- Оборудование для демонстрации презентаций, аудио- и видеоматериалов, мультимедиа-проектор, экран.
- ПК с возможностью выхода в сеть Интернет для настройки оборудования и отработки навыков управления в режиме симуляции полетов.

Кадровое обеспечение программы

Программа может быть реализована одним педагогом дополнительного образования, имеющим инженерное образование и прошедшим предварительную подготовку по сборке, настройке, пилотированию и программированию квадрокоптеров.

Педагогу предварительная подготовка потребуется в силу информационной насыщенности программы, реализация которой предполагает быструю, оперативную работу с электронными ресурсами, представленными в разных цифровых форматах и требующими специального программного обеспечения. Сжатыми сроками реализации программы продиктована необходимость предварительной детальной проработки каждого занятия.

Нормативно – правовые акты и документы.

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р»;
3. Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ»;
6. Постановление Главного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
7. Постановление Главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
8. Приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 № 922 «О мерах по развитию дополнительного образования детей»;
9. Приказ Департамента образования и науки города Москвы от 18.08.2021 № 387 «Об утверждении Правил подачи заявления и зачисления в государственные образовательные организации, подведомственные Департаменту образования и науки города Москвы, реализующие дополнительные общеобразовательные программы, в электронной форме с использованием Официального портала Мэра и Правительства Москвы».

Список использованной литературы:

1. Методические материалы компании «Коптер Экспресс». Октябрь 2017г.
2. Килби, Т. Дроны с нуля: Перевод с английского Т. Килби, Б. Килби.- СПб.:БХВ-Петербург,2016 – 192с.: ISBN 978-5-9775-3729-2
3. Валерий Яценков. Твой первый квадрокоптер: Теория и практика. - СПб.:БХВ-Петербург,2016 – 256с.

Приложение 1.

Календарно – тематически план.

Модуль 1. «Основы квадрокоптеров и БПЛА»			
Тема 1. История и строение.			
			Занятие 1. История развития беспилотных авиационных систем (БАС). (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 2. История развития беспилотных авиационных систем (БАС). (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 3. История развития беспилотных авиационных систем (БАС). (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 4. Современное применение БАС и БПЛА и их строение. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 5. Современное применение БАС и БПЛА и их строение. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 6. Современное применение БАС и БПЛА и их строение. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
Тема 2. Основы принципов работы БПЛА.			
			Занятие 7. Основы радиоэлектроники и схемотехники. Типы электродвигателей и управление ими. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 8. Основы радиоэлектроники и схемотехники. Типы электродвигателей и управление ими. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 9. Основы радиоэлектроники и схемотехники. Типы электродвигателей и управление ими. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 10. Сборка элементов электропитания квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)

		Занятие 11. Сборка элементов электропитания квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 12. Сборка элементов электропитания квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Тема 3. Технология пайки. Основы радиосвязи.	
		Занятие 13. Техника безопасности. Технологический процесс пайки. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 14. Техника безопасности. Технологический процесс пайки. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 15. Техника безопасности. Технологический процесс пайки. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 16. Технология пайки. Основы теории радиосвязи. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 17. Технология пайки. Основы теории радиосвязи. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 18. Технология пайки. Основы теории радиосвязи. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 19. Припой и флюсы. Методы модуляции сигнала. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 20. Припой и флюсы. Методы модуляции сигнала. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 21. Припой и флюсы. Методы модуляции сигнала. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 22. Обучение навыкам пайки проводов и радиоэлементов. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 23. Обучение навыкам пайки проводов и радиоэлементов. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)

		Занятие 24. Обучение навыкам пайки проводов и радиоэлементов. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 25. Обучение навыкам пайки проводов и радиоэлементов. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 26. Обучение навыкам пайки проводов и радиоэлементов. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 27. Обучение навыкам пайки проводов и радиоэлементов. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
Тема 4. Сборка квадрокоптера		
		Занятие 28. Сборка основных элементов квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 29. Сборка основных элементов квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 30. Сборка основных элементов квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 31. Сборка основных элементов квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 32. Сборка основных элементов квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 33. Сборка основных элементов квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 34. Сборка квадрокоптера. Рама, лучи, моторы, плата распределения питания.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 35. Сборка квадрокоптера. Рама, лучи, моторы, плата распределения питания.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 36. Сборка квадрокоптера. Рама, лучи, моторы, плата распределения питания.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 37. Сборка квадрокоптера. Рама, лучи, моторы, плата распределения питания.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)

		Занятие 38. Сборка квадрокоптера. Рама, лучи, моторы, плата распределения питания.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 39. Сборка квадрокоптера. Рама, лучи, моторы, плата распределения питания.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 40. Сборка квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 41. Сборка квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 42. Сборка квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 43. Сборка квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 44. Сборка квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 45. Сборка квадрокоптера.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
Модуль 2. Конструирование квадрокоптера		
	Тема 5. Настройка квадрокоптера	
		Занятие 46. Настройка квадрокоптера на компьютере.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 47. Настройка квадрокоптера на компьютере.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 48. Настройка квадрокоптера на компьютере.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 49. Настройка квадрокоптера на компьютере.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 50. Настройка квадрокоптера на компьютере.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 51. Настройка квадрокоптера на компьютере.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 52. Настройка квадрокоптера на компьютере.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)

			Занятие 53. Настройка квадрокоптера на компьютере.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 54. Настройка квадрокоптера на компьютере.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
Тема 6. Подготовка к полетам			
			Занятие 55. Основы аэродинамики. Работа и обслуживание аккумуляторов.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 56. Основы аэродинамики. Работа и обслуживание аккумуляторов.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 57. Основы аэродинамики. Работа и обслуживание аккумуляторов.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 58. Техника безопасности при работе с БЛА. Нормативно-правовое обеспечение обращения с БЛА. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 59. Техника безопасности при работе с БЛА. Нормативно-правовое обеспечение обращения с БЛА. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 60. Техника безопасности при работе с БЛА. Нормативно-правовое обеспечение обращения с БЛА. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 61. Техника безопасности при работе с БЛА. Нормативно-правовое обеспечение обращения с БЛА. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 62. Техника безопасности при работе с БЛА. Нормативно-правовое обеспечение обращения с БЛА. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 63. Техника безопасности при работе с БЛА. Нормативно-правовое обеспечение обращения с БЛА. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
Тема 7. Тренировка пилотирования БЛА с использованием симулятора			
			Занятие 64. Обучение пилотированию квадрокоптером с использованием программных симуляторов.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)

		Занятие 65. Обучение пилотированию квадрокоптером с использованием программных симуляторов. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 66. Тренировка пилотирования БЛА с использованием симулятора. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
Модуль 3. Управление квадрокоптером		
	Тема 8. Тренировка пилотирования	
		Занятие 67. Основы пилотирования и первые полеты в реальности. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 68. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 69. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 70. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 71. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 72. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 73. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 74. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 75. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 76. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 77. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 78. Пилотирования по заданным траекториям. (Место проведения: каб. 117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)

		Занятие 79. Пилотирования по заданным траекториям.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 80. Пилотирования по заданным траекториям.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 81. Пилотирования по заданным траекториям.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 82. Пилотирования по заданным траекториям.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 83. Пилотирования по заданным траекториям.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 84. Пилотирования по заданным траекториям.(Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
Модуль 4. FPV и механический захват		
	Тема 9. Модуль FPV	
		Занятие 85. Модуль FPV. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 86. Модуль FPV. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 87. Модуль FPV. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 88. Модуль FPV. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 89. Изучение основ передачи радиосигналов. Изучение конструкции захвата и работы сервопривода. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 90. Изучение основ передачи радиосигналов. Изучение конструкции захвата и работы сервопривода. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 91. Изучение основ передачи радиосигналов. Изучение конструкции захвата и работы сервопривода. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
		Занятие 92. Изучение основ передачи радиосигналов. Изучение конструкции захвата и работы сервопривода. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)

	Тема 10. Модуль захвата груза
	Занятие 93. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 94. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 95. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 96. Сборка и установка на коптер модуля FPV. Сборка и установка на коптер механического захвата с сервоприводом. Полёты с модулями. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 97. Сборка и установка на коптер модуля FPV. Сборка и установка на коптер механического захвата с сервоприводом. Полёты с модулями. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 98. Сборка и установка на коптер модуля FPV. Сборка и установка на коптер механического захвата с сервоприводом. Полёты с модулями. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 99. Сборка и установка на коптер модуля FPV. Сборка и установка на коптер механического захвата с сервоприводом. Полёты с модулями. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 100. Сборка и установка на коптер модуля FPV. Сборка и установка на коптер механического захвата с сервоприводом. Полёты с модулями. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 101. Сборка и установка на коптер модуля FPV. Сборка и установка на коптер механического захвата с сервоприводом. Полёты с модулями. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 102. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 103. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
	Занятие 104. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)

			Занятие 105. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 106. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 107. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)
			Занятие 108. Модуль захвата груза и сервопривод. (Место проведения: каб.117 ул. Маршала Тухачевского 58 - 2)