Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
центр детского (юношеского) технического творчества
Красногвардейского района Санкт-Петербурга
«Охта»

ПРИНЯТА
на педагогическом совете
ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»
Протокол №3 от 26.05.2026

УТВЕРЖДЕНА

Приказом №269.1 от 27.05.2026
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»
Н.Л. Иванова

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец **Иванова Наталья Леонидовна**
Действителен с17.04.2026 по 11.07.2027

Дополнительная общеразвивающая программа

«ЛАБОРАТОРИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»

Возраст обучающихся: 12-17 лет.
Срок реализации: 1 год.

Разработчик:
Николаев Сергей Игоревич,
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы:

Дополнительная общеразвивающая программа «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» (далее – Программа) имеет **техническую** направленность.

Программа разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования.

Адресат программы:

Поступить в объединение «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» могут дети и подростки (мальчики и девочки) в возрасте от 12 до 17 лет, желающие заниматься техническим творчеством.

Актуальность программы:

Актуальность Программы обусловлена общественной потребностью в творчески активных специалистах, в возрождении интереса молодежи к современной технике и профессионального самоопределения в области техники.

Соревнования беспилотных аппаратов – динамичный, быстро развивающийся вид спортивно-технического творчества детей и взрослых, способный наиболее эффективно решать задачи начального трудового обучения школьников, формирования у них устойчивых трудовых навыков и познавательных интересов, потребности в созидательном труде, мотивов профессионального самоопределения. Конструируя, программируя и пилотируя модели беспилотных летательных аппаратов, дети приобретают различные знания, умения и навыки. Проектирование и постройка моделей знакомят с основами математики и физики, черчения и геометрии. В процессе обучения обучающиеся знакомятся с инструментами и материалами, собирают, конструируют, программируют и пилотируют беспилотных летательных аппаратов различного класса и назначения, проводят их стендовые и полётные испытания. Знания, умения и навыки, приобретенные в процессе занятий, в сочетании с аккуратностью и настойчивостью способствуют гармоничному развитию творческой личности.

Отличительные особенности программы:

Отличительной особенностью данной Программы является направленность образовательного процесса на формирование у обучающихся элементов проектной и технологической культуры.

- Осуществлен комплексный подход к ее реализации: подробно разработан не только учебно-методический комплекс, но и необходимые спортивно-технические регламенты, обеспечена возможность поставки комплектующих изделий, расходных материалов отечественного и зарубежного производства, изготовление специальных заготовок, необходимых для постройки моделей;

-Предусмотрена вариативность освоения Программы: учащимся предоставлена возможность выбора индивидуального образовательного маршрута, опираясь на свои интересы и опыт;

-Программа составлена так, что в ее содержании отражены новые тенденции как в спортивно-техническом творчестве, так и в системе дополнительного образования детей.

Уровень освоения программы:

Программа имеет **общекультурный** уровень освоения и разработана в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования. Базовый уровень освоения Программы подразумевает создание условий для личностного самоопределения и самореализации обучающихся в сфере летающей робототехники, помощи в самоопределении и развитии способностей и оказании им компетентной помощи в выборе дальнейшего образовательного маршрута.

Объем и срок освоения программы:

Объем Программы — 144 часа

Срок реализации — 1 учебный год.

Образовательный процесс строится с учётом Постановления Главного санитарного врача РФ от 2 июня 2026 г. N 19; СП 2.4.2.4283-26 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Цель и задачи программы:

Цель – создание условий для развития личностного потенциала, творческих способностей и индивидуальных дарований детей, занимающихся в лаборатории беспилотных летательных аппаратов.

Для достижения поставленной цели должны быть решены следующие **задачи**:

Обучающие:

- сформировать у обучающихся элементы проектных, технико-конструкторских, технологических знаний и технической речи со всеми присущими ей качествами, такими как простота, ясность, наглядность и полнота;
- расширить технологическую подготовку, осуществляемую в школе, обеспечить овладение минимумом научно-технических сведений, нужных для активной познавательной деятельности, для решения практических задач, возникающих в повседневной жизни;
- образовать приемы репродуктивной и творческой деятельности в процессе работы с моделями БПЛА и с соответствующей технической документацией;
- сформировать основы образного технического мышления и умения выразить свой замысел с помощью рисунка, эскиза, наброска и чертежа;
- привить навыки и умения работы с различными материалами, инструментами, станками и оборудованием при овладении различными технологиями изготовления моделей;
- сформировать общетрудовые и специальные знания, умения и навыки, в том числе в физической, технической и психологической подготовке, необходимые для занятий проектированием и пилотированием БПЛА.

Развивающие:

- развить творческие способности учащихся, навыки самостоятельного моделирования и конструирования, воспроизводящего и творческого воображения;
- раскрыть творческий потенциал каждого ребенка посредством побуждения к самостоятельной творческой активности и развития морально-волевых качеств;
- развить элементы технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;
- развить конструкторские способности, фантазию, изобретательность и потребность детей в творческой деятельности;
- развить восприятие формы, объема, структуры, цвета;
- сформировать опыт проектной, конструкторской и технологической творческой деятельности;
- развить познавательную активность, внимание, умение сосредотачиваться, установку на достаточно долгий кропотливый труд и способность к самообразованию;
- сформировать эмоционально-ценностные отношения к преобразовательной деятельности и ее социальным последствиям.

Воспитательные:

- воспитать нравственные, эстетические и ценные личностные качества: доброжелательность, трудолюбие, честность, порядочность, ответственность, аккуратность, терпение, предприимчивость, патриотизм, чувство долга, чувство красоты, желание доставлять своим творчеством радость людям, а также культуру труда, культуру поведения, уважение к людям, взаимопонимание и бесконфликтность в общении;
- сформировать умение планировать работу, рационально распределять время, анализировать результаты, как своей деятельности, так и деятельности других обучающихся;
- пробудить и привить интерес ко всем сторонами созидательной, производственной деятельности: собственно производству, проектированию, планированию, организации и материальному обеспечению, поддержать выбор будущей профессии в сфере производства;
- сформировать у учащихся потребность в обучении, привычки и стереотипы поведения, способствующие успешной учебе, потребности в творчестве и взаимодействии с педагогом и учащимися, эмоционально-положительной направленности на практическую деятельность, как основной способ решения реальных проблем;
- пробудить любознательность, интерес к устройству различных технических объектов, к истории техники в нашей стране и за рубежом, желание трудиться над созданием технических объектов;

- укрепить здоровье обучающихся посредством привития основных гигиенических навыков, знаний и умений в специальной физической и психологической подготовке.

Планируемые результаты освоения программы:

Каждый обучаемый приходит в коллектив детского объединения с уже сформированным индивидуально набором личностных качеств. В связи с этим не представляется возможным запланировать конечный результат личностного развития учащихся. В воспитании поддается планированию только направление деятельности педагога через постановку конкретных задач в сфере личностного развития обучающихся:

Личностные:

- раскрытие творческого потенциала каждого ребенка посредством побуждения к самостоятельной творческой активности и развития морально-волевых качеств;
- развитие познавательной активности, внимания, умения сосредотачиваться, установки на достаточно долгий кропотливый труд и способности к самообразованию;
- формирование эмоционально-ценностных отношений к преобразовательной деятельности и ее социальным последствиям;
- воспитание нравственных, эстетических и ценных личностных качеств, а также культуры труда, культуры поведения, уважения к людям, взаимопонимания и бесконфликтного общения;
- формирование потребности в творчестве и взаимодействии с педагогом и обучающимися, эмоционально-положительной направленности на практическую деятельность, как основного способа решения реальных проблем, отношение к практике, как к критерию истины, стремления сделать модель правильно, красиво, прочно и надежно;
- пробуждение любознательности, интереса к устройствам различных технических объектов, к истории техники в нашей стране и за рубежом, желания трудиться над созданием технических объектов;
- укрепление здоровья посредством привития основных гигиенических навыков, знаний и умений в специальной физической и психологической подготовке.

Метапредметные:

- формирование проектных, технико-конструкторских, технологических знаний и технической речи со всеми присущими ей качествами, такими как простота, ясность, наглядность и полнота;
- расширение и углубление технологической подготовки, осуществляемой в школе, овладение минимумом научно-технических сведений, нужных для активной познавательной деятельности, для решения практических задач, возникающих в повседневной жизни;
- развитие элементов технического, объемного, пространственного, логического, креативного мышления и конструкторских способностей, фантазии, изобретательности и потребности детей в творческой деятельности;
- развитие восприятия формы, объема, структуры, цвета;
- формирование опыта проектной, конструкторской и технологической творческой деятельности;
- формирование умения планировать работу, анализировать результаты, как своей деятельности, так и деятельности других обучающихся;
- формирование способов репродуктивной и творческой деятельности в процессе изготовления моделей и работы с соответствующей технической документацией;
- формирование исследовательских умений, научного мировоззрения;
- формирование образного технического мышления и умения выразить свой замысел с помощью рисунка, эскиза, наброска и чертежа;
- овладение обучающимися методами познания, освоения и совершенствования техники;
- формирование общетрудовых и специальных знаний, умений и навыков, в том числе в физической, технической и психологической подготовке;
- развитие творческих способностей обучающихся, навыков самостоятельного моделирования и конструирования, воспроизводящего и творческого воображения;
- формирование осознанно — позитивного отношения обучающихся к необходимости
- соблюдения правил безопасности жизнедеятельности, охраны труда и техники безопасности.

Предметные:

- владение чертежом как основным языком технического общения;
- владение основами практического материаловедения: знаниями об основных служебных и технологических свойствах материалов металлов, пластмасс, дерева;
- владение технологиями ручной и механической обработки различных материалов;
- знание основ электротехники, в том числе бытовой, умение применять их на практике;
- знание правил техники безопасной работы с инструментами, материалами и при использовании станочного оборудования, а также правила техники безопасной работы с моделями БПЛА.

Язык реализации программы:

Программа реализуется на государственном языке РФ, на **русском** языке.

Форма обучения:

Программа реализуется в **очном** режиме.

Особенности реализации:

Программа может быть реализована в форме **сетевого** взаимодействия, при необходимости возможно использование **дистанционного** обучения.

Реализация Программы в **дистанционном** режиме с использованием дистанционных образовательных технологий. Образовательный процесс организуется в форме теоретических занятий и практических заданий в соответствии с учебным планом, которые педагог отправляет учащимся по электронной почте или путём размещения в социальных сетях. Обратная связь осуществляется так же, по электронной почте или с помощью социальных сетей.

Условия набора и формирования групп:

Группа **разновозрастная,** формируется из детей от 12 до 17 лет, выразивших желание заниматься техническим творчеством. Условием приема в детское объединение является отсутствие медицинских противопоказаний к ручному труду, пользованию инструментами и оборудованием лаборатории, взаимодействию с материалами, применяемыми при постройке моделей.

Группа первого года обучения – 12 человек.

Формы организации и проведения занятий:

Целенаправленная и системная работа в лаборатории БПЛА прививает учащимся целеустремленность, внимательность, самообладание, развивает творческое конструкторское мышление, помогает овладеть различными навыками труда. В сферу деятельности входят элементы школьных дисциплин, но не повторяя, а дополняя и расширяя те знания, которые обучающиеся получают в школе. В объединении занимаются дети различного уровня подготовленности и общительности. Создание атмосферы творческого поиска, развитие творческой активности и способности самостоятельно решать поставленные перед собой задачи является основой представленной Программы. В целях развития самостоятельности и творческой активности на занятиях предлагается решать небольшие познавательные задачи, связанные со способами изготовления и сборки деталей. Так как в процессе технического моделирования ребенок использует разнообразные материалы, инструмент, приспособления, то при выполнении творческих работ раскрываются и развиваются индивидуальные способности каждого учащегося в конструировании, художественном и технологическом исполнении моделей.

Предполагается, что обучение идет не только по схеме педагог - учащийся, но и обучающийся - обучающийся. Как показала практика, такого рода общение между учащимися способствует лучшему усвоению знаний. Развитие наставничества является не только коммуникативным направлением в воспитании, но и возможностью расширять и углублять свои знания в изучаемом деле. Наставничество старших над младшими и оказание им практической помощи на занятиях и при участии в соревнованиях способствуют формированию доброжелательных отношений в коллективе.

Программа строится с учетом личностных потребностей обучающихся в познавательной и преобразовательной творческой технической деятельности. Объекты проектирования, моделирования и конструирования подбираются исходя из интересов обучающихся. Педагогу следует поощрять поиск новых нестандартных решений, проявления изобретательности у учащихся.

Программа предполагает постепенное расширение и углубление знаний в области технического проектирования, конструирования и технологии обработки конструкционных материалов. Занятия строятся по принципу: от простого к сложному. Теоретические сведения

сообщаются обучающимся в объеме, который позволил бы им правильно понять значение тех или иных технических требований, помог бы более осознанно выполнять работу. Предыдущие занятия создают предпосылку для последующей работы. Многие темы отрабатываются параллельно, и на одном занятии разные обучающиеся могут заниматься разными видами работ. Для практической работы подобран ряд моделей, которые различаются не только по сложности изготовления, но и относятся к различным спортивным классам. И каждая модель изготавливается из определенного набора компонентов, который расширяется с продвижением от одной модели к другой.

Программа строится с учетом знаний, умений и навыков, приобретаемых учащимися на уроках в школе в соответствии с обязательным образовательным минимумом и занятий в объединении. Основное внимание обучающихся на занятиях обращается на совершенствование навыков и умений, качество изготавливаемых моделей, узлов и деталей.

Создание ситуаций необходимости применения теоретических знаний, полученных в школе на уроках физики, математики, химии, черчения, на практических занятиях в объединении способствуют активизации познавательной деятельности обучающихся.

В процессе работы над моделями, ходовых испытаний и участия в соревнованиях обучающиеся знакомятся с историей беспилотных аппаратов, изучают жизнь и деятельность выдающихся авиаконструкторов, достижения и перспективы развития беспилотной промышленности и дрон-спорта.

С первых занятий учащиеся приучаются к аккуратности, соблюдению порядка на рабочем месте. Перед практической работой с инструментом и на станочном оборудовании проводится инструктаж по технике безопасности и периодически повторяется в процессе работы.

Для повышения трудовой активности, регулирования мышечной нагрузки и отдыха глаз в ходе занятий чередуются виды деятельности обучающихся.

При проведении занятий необходимо учитывать следующее:

- Обучающиеся начинают занятия в разном возрасте, приходят с разным опытом и багажом знаний и умений;
- Учащиеся имеют разные физические, психические, интеллектуальные возможности;
- Занятия в коллективе – не единственное дело в жизни учащихся, все готовы тратить на них разное время;
- Занятия носят добровольный характер.

В связи с этим:

- Занятия носят индивидуальный характер;
- Время освоения каждой темы каждым из учащихся строго индивидуально;
- На протяжении всего обучения, порядок прохождения тем и временные затраты на каждую будут индивидуальны для каждого обучающегося;
- Порядок прохождения тем и временные рамки, носят усредненный характер и получены на основе опыта работы в течении многих лет. Они не носят для учащихся директивного характера.

Объем освоения Программы зависит от степени готовности, потребностей и возможностей ребенка и его родителей. Определяемый в начале обучения образовательный маршрут не является неизменным, а только определяет направление в освоении данного вида деятельности и формируется по мере личностного роста учащегося. Освоение Программы может ограничиться любым этапом, в зависимости от уровня и потребностей учащегося

Профориентационная работа Программы:

Программа «Лаборатория БПЛА» поможет ребенку сделать первые шаги в мире техники, даст возможность учащимся проявить свои способности в профессиях связанных с технической направленностью, развить творческий потенциал, приобрести умения и навыки работы с техникой и предопределить выбор своей будущей профессии.

Профориентационные беседы могут помочь детям в определении жизненных профессиональных планов, в прояснении временной перспективы будущего, способствовать развитию способности самому определять цели своей жизни, освоению практически полезных навыков планирования, соотнесения ближней и дальней перспектив, определения профессиональной пригодности к тем или иным видам деятельности.

Процесс профессиональной ориентации учащихся по программе «Лаборатория БПЛА» включает в себя следующие компоненты:

- целевой;
- мотивационный;

- информационный;
- деятельностный;
- творческий;
- диагностический.

1. *Целевой компонент* представляет собой принятие учащимися цели и задач профориентации на определенном этапе профессионального самоопределения растущего человека.

Цель:

- формирование у учащихся основ выбора профессии, положительных мотивов трудовой деятельности;
- формирование первоначального интереса к профессиям технической направленности;

Задачи:

- развивать потребности учащихся в учебной и трудовой деятельности;
- ознакомить детей с профессиями технической направленности;
- добиваться овладения учащимися доступными видами труда по профессиям технической направленности, сформировать интерес к ним.

2. *Мотивационный компонент* предполагает осуществление педагогом дополнительного образования системы мер по активизации процесса профессионального самоопределения обучающихся, по формированию у них потребности в подготовке к выбору будущей профессии. При этом активизация должна обеспечивать развитие у обучающихся положительных мотивов выбора профессии.

3. *Информационный компонент* определяется в соответствии с целевыми установками на каждом этапе профессиональной ориентации.

В процессе обучения проводится информирование:

- о технических профессиях;
- о содержании трудовой деятельности связанной с техникой;
- о путях приобретения профессий технической направленности;
- о требованиях к таким профессиям;
- о потребностях рынка труда в мире техники.

4. *Деятельностный компонент* включает в себя формирование у учащихся как общетрудовых, так и специальных знаний, умений и навыков в интересующей их профессиональной деятельности.

5. *Творческий компонент* подразумевает овладение обучающимися элементами творческой деятельности в процессе практической работы.

6. *Диагностический компонент* предполагает одновременное осуществление контроля над ходом решения профориентационных задач со стороны педагога и самоконтроля обучающихся за правильностью выполнения учебных операций, динамикой профессионально важных личностных качеств.

Контроль подразумевает наличие методик диагностики промежуточных и конечных результатов профориентационной деятельности.

Самоконтроль протекает в виде сравнения учащимися результатов тестов, устных или практических работ на разных этапах обучения. Контроль и самоконтроль обеспечивает функционирование обратной связи в профориентационном процессе - получение педагогом информации о направленности профессиональных интересов и склонностей обучающихся, их самооценке, готовности к выбору профессии.

Процесс профориентации происходит на протяжении всего обучения и носит цикличный характер.

Материально-техническое оснащение программы

Организация образовательной среды представлена специально организованным пространством, материалами, оборудованием, электронными образовательными ресурсами, средствами обучения и воспитания, предоставляющими возможность учета особенностей их развития.

Пространство должно быть разделено на зоны, оснащенные оборудованием и информационными ресурсами с наличием компьютерно-технического оснащения:

	Комплект оборудования ГЕОСКАН	**Кол-во**
1.	Система INDOOR навигации	1
2.	Безопасное воздушное пространство (защитная сетка 3х3х2 м)	1
3.	Базовый набор GEOSCAN ПИОНЕР	12
4.	USB радиомодем	12
5.	Комплект воздушных винтов	12
6.	Комплект защиты воздушных винтов	12
7.	Модуль навигации в помещении	6
8.	Плата для подключения модулей	6
9.	Модуль захвата груза	6
10.	Модуль GPS/ГЛОНАСС навигации	6
11.	Модуль оптического потока	6
12.	Зарядное устройство	6
13.	Программируемая камера Open MV	2
14.	Аккумуляторная батарея 20C 2S 1300mAh	15

Помимо профильного оборудования необходимо предусмотреть в учебном кабинете:
- мультимедийное оборудование (экран, проектор)
- ноутбуки (6-12 шт)
- подключение к сети Интернет

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
1 год обучения

№	Тема	Теория	Практика	Всего часов	Формы контроля
1.	Вводное занятие. Знакомство с содержанием программы. Техника безопасности.	1	1	2	Опрос
2.	Знакомство с основными понятиями. История создания и развития БПЛА. Знакомство с профессиями в области БПЛА	2	2	4	Викторина
3.	Особенности практического применения БПЛА. Основные комплектующие. Строение и элементы мультикоптеров.	2	2	4	Тест
4.	Принципы управления: ручной и автономный режимы коптера.	2	4	6	Опрос
5.	Техника безопасности при сборке коптера	2	1	3	Самостоятельная работа
6.	Знакомство с основными элементами. Рама квадрокоптера	2	4	6	Опрос
7.	Основы электротехники. Аккумулятор, принципы работы.	3	2	5	Опрос
8.	Двигатель. Принципы работы бесколлекторного мотора	3	2	5	Опрос
9.	Подбор элементов мультикоптера. Сборка учебной модели.	2	10	12	Самостоятельная работа
10.	Основы аэродинамики. Особенности полетов коптеров. Учебные полеты на симуляторе.	2	10	12	Опрос
11.	Настройка аппаратуры управления коптером.	2	4	6	Опрос
12.	Управление коптером. Основы техники безопасности полётов. Подготовка к полету.	3	6	9	Творческая работа
13.	Теория ручного визуального пилотирования	2	6	8	Опрос
14.	Основы пилотирования. Базовые упражнения	2	4	6	Опрос

15.	Учебные полеты.	1	14	15	Самостоятельная работа
16.	Дополнительное оборудование. Возможности использования коптеров.	2	4	6	Творческая работа
17.	FPV-полеты. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	3	3	6	Опрос
18.	Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом.	2	16	18	Самостоятельная работа
19.	Презентация проектов.	1	6	7	Презентация проектов
20.	Заключительное обобщающее занятие	2	2	4	
ИТОГО		**45**	**99**	**144**	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

УТВЕРЖДЁН

Календарный учебный график реализации дополнительной общеразвивающей программы «Лаборатория БПЛА» На 20__ - 20__ учебный год

Педагог: _____

Год обучения	Дата начала обучения по Программе	Дата окончания обучения по Программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09	25.05	36	144	2 раза в неделю по 2 часа

Рабочая программа
1 год обучения

1. Вводное занятие. Знакомство с содержанием курса. Техника безопасности.

Теоретическая часть: Знакомство с Программой. Постановка целей учебной деятельности. Структура, специфика и содержание занятий. Инструктаж по охране труда. Знакомство с основными правилами безопасности при работе электрическими приборами. Правила оказания первой медицинской помощи. История БПЛА.

Практическая часть: Вводное практическое занятие: знакомство с оборудованием. Подвижная игра для знакомства обучающихся.

2. Знакомство с основными понятиями. История создания и развития БПЛА. Знакомство с профессиями в области БПЛА

Теоретическая часть: БПЛА, беспилотник, дроны, коптеры. Пульт управления, контроллеры. История создания и развития БПЛА. Разбор современных БПЛА. Применение БПЛА. Устройство БПЛА. Производство БПЛА. Знакомство с профессиями в области БПЛА

Практическая часть: Демонстрация работы БПЛА.

3. Особенности практического применения БПЛА. Основные комплектующие. Строение и элементы мультикоптеров.

Теоретическая часть: Строение и элементы мультикоптеров. Работа разных частей коптера. Принципы взлета, перемещения. Полетные контроллеры - принципы функционирования. Регуляторы оборотов двигателей. Аппаратура радиоуправления. Пульт управления, контроллеры. Система INDOOR навигации. Безопасное воздушное пространство. Модуль навигации в помещении. Модуль захвата груза.

Практическая часть: Работа с комплектующими БПЛА. Знакомство с базовым набором GEOSCAN ПИОНЕР

4. Принципы управления: ручной и автономный режимы коптера.

Теоретическая часть: Виды и конструкции БПЛА. Принципы управления. Оси управления. Каналы управления. Применение БПЛА.

Практическая часть: Определение видов и конфигураций коптеров. Работа с пультом управления.

5. Техника безопасности при сборке коптера

Теоретическая часть: Требования к технике безопасности.

Практическая часть: Разбор возможных ситуаций и их решений. Работа с кейсами.

6. Знакомство с основными элементами. Рама квадрокоптера

Теоретическая часть: Рама квадрокоптера. Виды, материалы. Дизайн рамы, форма. Влияние рамы на лётные характеристики беспилотника: балансировку, распределение веса, жёсткость, грузоподъёмность, аэродинамику.

Практическая часть: Сборка рамы.

7. Основы электротехники. Аккумулятор, принципы работы.

Теоретическая часть: Основные понятия электричества. Закон Ома. Последовательное соединение. Параллельное соединение. Аккумуляторы. Виды, параметры. Зарядные устройства. Техника безопасности.

Практическая часть: Работа с аккумуляторами. Установка аккумулятора.

8. Двигатель. Принципы работы бесколлекторного мотора

Теоретическая часть: Двигатели. Виды двигателей. Электродвигатель. Двигатели для коптеров. Бесколлекторные электродвигатели. принципы работы. Применение.

Практическая часть: Сборка, установка двигателя.

9. Подбор элементов мультикоптера. Сборка учебной модели.

Теоретическая часть: Дополнительные элементы коптера: виды, особенности. Воздушный винт.

Практическая часть: Разбор элементов, практическое применение. Установка элементов на коптер, настройка. Командная работа.

10. Основы аэродинамики. Особенности полетов коптеров. Учебные полеты на симуляторе.

Теоретическая часть: Основы аэродинамики крыла, самолета, воздушного винта. Конструкция самолета, параметры, механизация.

Практическая часть: Практические занятия, моделирование из бумаги. Основы работы с симулятором. Особенности полетов коптеров на симуляторе. Отработка навыков пилотирования на симуляторе.

11. Настройка Аппаратуры управления.

Теоретическая часть: Полётный контроллер, ESC, аппаратура радиоуправления, различные датчики, разъёмы для подключения дополнительных модулей (камеры или схвата).

Практическая часть: Сборка и настройка коптера.

12. Управление коптером. Основы техники безопасности полётов. Подготовка к полету.

Теоретическая часть: Процедура включения и выключения коптера. Безопасность в полете. Зона пилотажа. Разрешенные фигуры пилотажа. Алгоритм действий при ударе, черезвычайных ситуациях.

Практическая часть: Создание памятки безопасности. Создание памятки подготовки к полету.

13. Теория ручного визуального пилотирования

Теоретическая часть: Обеспечение безопасности перед вылетом. Комплектность сборки. Процедура подготовки на поле.

Практическая часть: Создание чек-листа действий перед вылетом.

14. Основы пилотирования. Базовые упражнения

Теоретическая часть: Зависание хвостом к себе. Полёты вперед – назад и влево-вправо хвостом к себе.Полёт по кругу хвостом к себе. Зависание боком к себе. Полёты влево - вправо и вперед – назад боком к себе. Зависание носом к себе. Полёт по кругу носом вперед.

Практическая часть: Отработка упражнений. Создание схемы полета.

15. Учебные полеты

Теоретическая часть: Повторение техники безопасности. Демонстрация чек-листов.

Практическая часть: Подготовка к полету по чек-листам. Полеты. Выполнение упражнений. Отработка заданий педагога в командах и лично. Составление маршрута.

16. Дополнительное оборудование. Возможности использования коптеров.

Теоретическая часть: Принцип работы и использование сервоприводов, RC- переключателей, подвесов, светодиодных лент, систем сброса, видео- и тепловизионных камер.

Практическая часть: Изучение работы оборудования на практике. Презентация использования коптеров на практике.

17. FPV-полеты. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.

Теоретическая часть: Принцип работы видеокамеры, видеопередатчика. Параметры. Частотные

диапазоны. Виды антенн. Законы РФ в области применения коптеров для съемки.

Практическая часть: Настройка камеры на учебной модели.

18. Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационнная система».

Теоретическая часть: Выбор тем проекта (по желанию учащихся: индивидуально или в группе по 3-4 человека в зависимости от уровня усвоения материала). Составление алгоритма деятельности. Основы презентации своего проекта.

Практическая часть: Создание индивидуального (мини-группового) проекта.

19. Презентация проектов.

Теоретическая часть: Защита проекта (теория). Обсуждение возможности создания.

Практическая часть: Представление и защита проекта. Анализ деятельности. Презентация проекта.

20. **Заключительное обобщающее занятие**

Теоретическая часть: Тщательный анализ выполненных работ. Итоговый контроль знаний обучающихся, заключающийся в оценке качества усвоения учебной информации, полученной за первый год обучения. Обзор всего пройденного материала. Сверка теоретических и практических выкладок за первый обучения.

Практическая часть: Выполнение контрольных заданий по пройденному теоретическому (тесты, различного рода технические и инженерные задачи) и практическому материалам (решение задач на компьютере). Планирование следующего этапа обучения.

Планируемые результаты

Предметные:

Обучающиеся должны *знать*:

1) Основы робототехники и авионики
2) Основы радиотехники, динамики, механики;
3) Историю и области использования БПЛА,
4) Основные принципы проектирования, строения и работы БПЛА;
5) Основные приемы и режимы пилотирования
6) Технику безопасности при сборке и эксплуатации БПЛА;

Обучающиеся должны *уметь*:

1) Проектировать и собирать квадрокоптер
2) Адаптировать квадрокоптер для решения поставленных задач
3) Программировать квадрокоптер
4) Пилотировать квадрокоптером

Метапредметные:

У обучающихся должны:

1) Развиться внимание, память и инженерное мышление.
2) Развиться творческие способности.
3) Развиться последовательное логическое и автономное рациональное мышление.
4) Сформировать личностное и профессиональное самоопределение.
5) Развиться самостоятельность и инициатива.
6) Развиться конструкторские навыки.
7) Развиться навыки работы в проектной деятельности.
8) Развиться пространственного воображения.
9) Развиться способности слаженно работать в коллективе.

Личностные:

У обучающихся должны:

1) Сформироваться чувство патриотизма.
2) Сформироваться активная жизненной позиции.
3) Сформироваться стремление к здоровому образу жизни.
4) Сформироваться чувство личной ответственности за порученное дело.
5) Сформироваться чувство пунктуальности у обучающихся.
6) Сформироваться коммуникативные способности.

КАДЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(примерный)
на 20__ - 20__ учебный год

Группа №__, 1 год обучения.

Дополнительная общеразвивающая программа: «**Лаборатория беспилотных летательных аппаратов»**
Объединение: «**Лаборатория беспилотных летательных аппаратов»**
Расписание: _____
Педагог дополнительного образования: Николаев Сергей Игоревич

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов	Тип занятий	Формы контроля	Дата проведения	
					план	факт
1.	Т1.Вводное занятие. Вводное занятие. Знакомство с содержанием программы. Техника безопасности.	2	комбинированное	анкетирование, контрольное задание		
2.	Т2.Знакомство с основными понятиями. История создания и развития БПЛА. Знакомство с профессиями в области БПЛА	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
3.	Т2.Знакомство с основными понятиями. История создания и развития БПЛА. Знакомство с профессиями в области БПЛА	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
4.	Т3.Особенности практического применения БПЛА. Основные комплектующие. Строение и элементы мультикоптеров.	2	теория	опрос		
5.	Т3.Особенности практического применения БПЛА. Основные комплектующие. Строение и элементы мультикоптеров.	2	комбинированное	контрольное задание		
6.	Т4.Принципы управления: ручной и автономный режимы коптера.	2	комбинированное	контрольное задание		
7.	Т4.Принципы управления: ручной и автономный режимы коптера.	2	комбинированное	контрольное задание		
8.	Т4.Принципы управления: ручной и автономный режимы коптера.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
9.	Т5.Техника безопасности при сборке коптера	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
10.	Т6.Знакомство с основными элементами. Рама квадрокоптера Т5.Техника безопасности при сборке коптера	2	комбинированное	контрольное задание		
11.	Т6.Знакомство с основными элементами. Рама квадрокоптера	2	комбинированное	контрольное задание		
12.	Т6.Знакомство с основными элементами. Рама квадрокоптера	2	комбинирова	контрольное задание		

			нное			
13.	Т7.Основы электротехники. Аккумулятор, принципы работы. Т6.Знакомство с основными элементами. Рама квадрокоптера	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
14.	Т7.Основы электротехники. Аккумулятор, принципы работы.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
15.	Т7.Основы электротехники. Аккумулятор, принципы работы.	2	комбинированное	контрольное задание		
16.	Т8.Двигатель. Принципы работы бесколлекторного мотора	2	комбинированное	контрольное задание		
17.	Т8.Двигатель. Принципы работы бесколлекторного мотора	2	комбинированное	контрольное задание		
18.	Т9.Подбор элементов мультикоптера. Сборка учебной модели. Т8.Двигатель. Принципы работы бесколлекторного мотора	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
19.	Т9.Подбор элементов мультикоптера. Сборка учебной модели.	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
20.	Т9.Подбор элементов мультикоптера. Сборка учебной модели.	2	практика	контрольное задание		
21.	Т9.Подбор элементов мультикоптера. Сборка учебной модели.	2	практика	контрольное задание		
22.	Т9.Подбор элементов мультикоптера. Сборка учебной модели.	2	практика	деловая игра		
23.	Т9.Подбор элементов мультикоптера. Сборка учебной модели.	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
24.	Т10.Основы аэродинамики. Особенности полетов коптеров. Учебные полеты на симуляторе. Т9.Подбор элементов мультикоптера. Сборка учебной модели.	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
25.	Т10.Основы аэродинамики. Особенности полетов коптеров. Учебные полеты на симуляторе.	2	практика	контрольное задание		
26.	Т10.Основы аэродинамики. Особенности полетов коптеров. Учебные полеты на симуляторе.	2	практика	контрольное задание		
27.	Т10.Основы аэродинамики. Особенности полетов коптеров. Учебные полеты на симуляторе.	2	практика	контрольное задание		
28.	Т10.Основы аэродинамики. Особенности полетов коптеров. Учебные полеты на симуляторе.	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
29.	Т10.Основы аэродинамики. Особенности полетов коптеров. Учебные полеты на симуляторе.	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
30.	Т11.Настройка аппаратуры управления коптером. Т10.Основы аэродинамики. Особенности полетов коптеров. Учебные полеты на симуляторе.	2	практика	контрольное задание		

31.	Т11.Настройка аппаратуры управления коптером.	2	практика	контрольное задание		
32.	Т11.Настройка аппаратуры управления коптером.	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
33.	Т12.Управление коптером. Основы техники безопасности полётов. Подготовка к полету. Т11.Настройка аппаратуры управления коптером.	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
34.	Т12.Управление коптером. Основы техники безопасности полётов. Подготовка к полету.	2	практика	опрос		
35.	Т12.Управление коптером. Основы техники безопасности полётов. Подготовка к полету.	2	практика	контрольное задание		
36.	Т12.Управление коптером. Основы техники безопасности полётов. Подготовка к полету.	2	практика	контрольное задание		
37.	Т12.Управление коптером. Основы техники безопасности полётов. Подготовка к полету.	2	практика	опрос		
38.	Т13.Теория ручного визуального пилотирования	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
39.	Т13.Теория ручного визуального пилотирования	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
40.	Т13.Теория ручного визуального пилотирования	2	практика	опрос		
41.	Т13.Теория ручного визуального пилотирования	2	практика	опрос		
42.	Т14.Основы пилотирования. Базовые упражнения	2	практика	контрольное задание		
43.	Т14.Основы пилотирования. Базовые упражнения	2	практика	контрольное задание, подготовка материалов		
44.	Т14.Основы пилотирования. Базовые упражнения	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
45.	Т15.Учебные полеты.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
46.	Т15.Учебные полеты.	2	комбинированное	опрос		
47.	Т15.Учебные полеты.	2	комбинированное	опрос		
48.	Т15.Учебные полеты.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
49.	Т15.Учебные полеты.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
50.	Т15.Учебные полеты.	2	комбинированное	контрольное задание		

51.	Т15.Учебные полеты.	2	комбинированное	контрольное задание		
52.	Т16.Дополнительное оборудование. Возможности использования коптеров. Т15.Учебные полеты.	2	комбинированное	контрольное задание		
53.	Т16.Дополнительное оборудование. Возможности использования коптеров.	2	комбинированное	опрос, контрольное задание		
54.	Т16.Дополнительное оборудование. Возможности использования коптеров.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
55.	Т17.FPV-полеты. Основы видеотрансляции. применяемое оборудование, его настройка. Т16.Дополнительное оборудование. Возможности использования коптеров.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
56.	Т17.FPV-полеты. Основы видеотрансляции. применяемое оборудование, его настройка.	2	комбинированное	контрольное задание		
57.	Т17.FPV-полеты. Основы видеотрансляции. применяемое оборудование, его настройка.	2	комбинированное	контрольное задание		
58.	Т18.Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом. Т17.FPV-полеты. Основы видеотрансляции. применяемое оборудование, его настройка.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
59.	Т18.Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
60.	Т18.Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
61.	Т18.Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом.	2	комбинированное	опрос		
62.	Т18.Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом.	2	комбинированное	деловая игра		
63.	Т18.Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом.	2	комбинированное	опрос		
64.	Т18.Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом.	2	комбинированное	опрос		
65.	Т18.Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
66.	Т18.Принципы создания инженерной проектной работы. Работа в группах над проектом.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
67.	Т18.Принципы создания инженерной	2	комбинирова	контрольное задание		

	проектной работы. Работа в группах над проектом. Т19.Презентация проектов.		нное			
68.	Т19.Презентация проектов.	2	комбинированное	деловая игра		
69.	Т19.Презентация проектов.	2	комбинированное	контрольное задание		
70.	Т19.Презентация проектов.	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
71.	Т20.Заключительное обобщающее занятие	2	комбинированное	контрольное задание, подготовка материалов		
72.	Т20.Заключительное обобщающее занятие	2	комбинированное	контрольное задание, опрос		
	ИТОГО	144				

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входная диагностика, текущий контроль, промежуточный контроль, итоговый контроль.

Входная диагностика – оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале учебного год.

Форма контроля: педагогическое наблюдение, устный опрос.

Во время проведения входной диагностики педагог заполняет Диагностическую карту оценки уровня образовательных возможностей учащихся.

Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем Программы и личностных качеств учащихся; осуществляется на занятиях в течение всего учебного года после изучения каждой темы.

Форма проведения: педагогическое наблюдение, устный и письменный опрос, выполнение тестовых заданий, анализ педагогом и учащимися качества выполнения творческих работ, приобретенных навыков общения.

Промежуточный контроль проводится в конце первого полугодия с целью выявления уровня усвоения Программы учащимися и корректировки процесса обучения.

Форма контроля: устный и письменный опрос, выполнение тестовых заданий, контрольное задание, игровые формы.

Педагог подсчитывает баллы каждого учащегося и коллектива в целом, затем по общей сумме баллов выводит рейтинг творческой активности каждого ребенка.

Итоговый контроль проводится по завершению учебного года с целью оценки уровня и качества освоения учащимися Программы.

Формы:

- открытое занятие (в разной форме) для педагогов и родителей. Учащиеся на занятии должны продемонстрировать уровень овладения теоретическим программным материалом. Для этого проводятся: тестирование, письменный или устный опрос (возможен в игровых формах: викторина, брейн-ринг и т.п.);
- анализ участия коллектива и каждого учащегося в конкурсных мероприятиях разного уровня;
- защита проектов для сверстников, родителей, учащихся младших групп, педагогов, на котором выпускники демонстрируют практические навыки, приобретенные за время обучения по Программе.

Диагностика уровня личностного развития учащихся проводится по следующим параметрам: выраженность интереса к занятиям, познавательная активность, проявление самостоятельности при выполнении заданий, сформированность нравственно-этических установок.

Итоги диагностики педагог заносит в Диагностическую карту оценки уровня образовательных возможностей учащихся (Итоговый контроль).

Контроль результатов обучения

Контроль результатов учащихся проводится в течение всего учебного года в виде опросов, контрольных заданий, тестов и защиты проектов. После проведения той или иной формы контроля у каждого учащегося определяется степень усвоения материала, и, в

зависимости от данной оценки, проводится дополнительные занятия с повторным проведением проверочных мероприятий.

Контрольные вопросы по курсу основы беспилотных летательных аппаратов

Темы к теоретическому зачету:

1. Электрический ток. Напряжение, сила тока, сопротивление. Единицы измерения.
2. Закон Ома.
3. Основные виды электрических соединений. Их свойства.
4. Аккумулятор, виды соединений аккумуляторов в аккумуляторную батарею, их свойства.
5. Емкость аккумуляторной батареи. Расчет времени работы аккумуляторной батареи.
6. Основные элементы мультироторных летательных аппаратов.
7. Принцип управления мультироторными БПЛА.
8. Правовые основы использования БПЛА.
9. Устройство и подключение бесколлекторных двигателей.
10. Назначение и принцип работы регуляторов скорости (ESC).
11. Основные элементы системы радиоуправления. Каналы управления. Что такое bind?
12. Протоколы PPM и PWM. Что это? В каких случаях применяются?
13. Виды и параметры антенн.
14. Принцип работы полетного контроллера. Основные элементы полетного контроллера.
15. Порядок настройки полетного контроллера.
16. Виды подключений приемника системы управления к полетному контроллеру.
17. Режимы полета.
18. Что такое PID? На что влияет настройка PID?
19. Техника безопасности при полетах.
20. Дополнительное оборудование, применяемое в БПЛА. Назначение, принцип работы.
21. Элементы оборудования видеотрансляции с борта БПЛА.
22. Понятие частотного диапазона. Параметры видеопередатчиков.
23. Виды антенн, применяемых в FPV? Их параметры.
24. Виды БПЛА их особенности.
25. Сферы применения БПЛА. Особенности практического применения БПЛА.

Практическое задание:

1. Найти и устранить неисправность в своем коптере.
2. Взлет на высоту 1,5 метра. Удержание высоты и позиции в течение 20 сек.
3. Посадка в точку взлета.
4. Взлет на высоту 1,5 метра. Полет на одной высоте вперед на 2 метра, назад на 2 метра, вправо на 2 метра, влево на 2 метра. Изменение высоты не более 20см вверх/вниз.
5. Посадка в точку взлета.
6. Взлет на высоту 1,5 метра. Полет по квадрату на одной высоте без поворотов

вокруг вертикальной оси. Сторона квадрата 1-2 метра. Изменение высоты не более 20см вверх/вниз.

7. Посадка в точку взлета.
8. Полет через препятствия.
9. Полет с разворотами, «передом к себе».

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методический комплекс Программы.

УМК программы «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» состоит из трех компонентов:

1. Учебные и методические пособия для педагога и учащихся.
2. Система средств обучения;
3. Система средств контроля результативности обучения.

Первый компонент включает в себя составленные педагогом списки литературы и интернет-источников, необходимых для работы педагога и учащихся, а также сами учебные пособия.

Второй компонент - система средств обучения.

Организационно-педагогические средства:

- дополнительная общеразвивающая программа, поурочные планы, конспекты занятий;
- методические рекомендации для педагогов по проведению занятий по вопросам обучения работы с комплексом оборудования ГЕОСКАН;
- методические рекомендации для родителей по вопросам воспитания;
- разработанные педагогом памятки для детей и родителей по вопросам подготовки к занятиям по Программе и соревнованиям.

Дидактические средства.

- иллюстративный материал к темам программы:
  - плакаты, используемые для более доступного понимания учебного материала;
  - фотографии великих изобретателей и ученых;
  - схемы;
- электронные образовательные ресурсы:
  - компьютерные презентации, разработанные педагогом, по темам программы;
  - банк учебных фильмов;
  - банк видеоматериалов;

Основой третьего компонента - системы средств контроля результативности обучения по программе - служат:

- диагностические и контрольные материалы (диагностические и информационные карты, анкеты для детей и родителей, задания по темам программы, и т.д.),
- нормативные материалы по осуществлению групповых и массовых форм работы с учащимися (Положения о конкурсах, соревнованиях и т.п.).