

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## 

**Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа**

Предметом программы АЭРО как учебной дисциплины является изучение устройства и получение навыков управления беспилотных авиационных систем «Квадрокоптеров». А также формирование умения создания программ для автоматического управления БПЛА. Итог проектной деятельности –создание программы для автоматического полёта БПЛА по заданным целям.

**Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа**

Ведущая идея программы — создание современной практико-ориентированной высокотехнологичной образовательной среды, позволяющей эффективно реализовывать проектно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую деятельность обучающихся в разновозрастных проектных командах, получать новые образовательные результаты и инновационные продукты.

Идея программы состоит в следующем: с большим увлечением выполняется ребенком только та деятельность, которая выбрана им самим свободно; деятельность строится не в русле отдельного учебного предмета.

**Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы**

**Беспилотный летательный аппарат, БЛА, БПЛА; в разговорной речи также беспилотник; дрон (от англ. drone «трутень») —** летательный аппарат без экипажа на борту.

**Программирование -** это процесс создания программ (программного обеспечения). Для этого программисты пишут исходный код на одном из языков программирования.

**Python** — это язык программирования, который широко используется в интернет-приложениях, разработке программного обеспечения, науке о данных и машинном обучении (ML). Разработчики используют Python, потому что он эффективен, прост в изучении и работает на разных платформах. Программы на языке Python можно скачать бесплатно, они совместимы со всеми типами систем и повышают скорость разработки.

**Направленность программы.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «АЭРО» имеет техническую направленность.

**Уровень освоения программы**

Уровень освоения программы – базовый.

**Актуальность образовательной программы.**

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем «Квадрокоптеров»

Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так и государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немыслимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов, в связи с этим внедрение курса «АЭРО» в учебный процесс актуально,

Программа учебного курса «АЭРО» направлена на подготовку технически грамотной, творческой, обладающей логическим мышлением, гармонично развитой личности, способной решать и анализировать задачи в команде в области информационных и аэротехнологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

Учебный курс внеурочной деятельности АЭРО» представляет собой самостоятельный модуль и содержит необходимые темы курса физики и информатики.

Занятия внеурочной деятельности проводятся на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», созданного в целях развития и реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного и гуманитарного профилей, формирование социальной культуры, проектной деятельности, напроавленной не только на расширение познавательных интересов школьников, но и на стимулирование активности, инициативы и исследовательской работы учащихся.

**Педагогическая целесообразность образовательной программы воспитательной деятельности для оптимального результата в данной ситуации.**

Программа «АЭРО» составлена таким образом, что обучающиеся получат знания и умения, которые позволят им понять основы устройства квадрокоптера, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также его управлением.

В процессе обучения учащиеся получат дополнительные знания в использование различных инструментов развития soft-skillsу (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Реализация данной программы является конечным результатом, а также ступенью для перехода на другой уровень сложности.

Таким образом, образовательная программа рассчитана на создание образовательного маршрута каждого обучающегося. Обучающимся, имеющие соответствующий необходимым требованиям уровень ЗУН, могут быть зачислены в программу углубленного изучения.

**Практическая значимость образовательной программы**

Социализирующую функцию учебно-методических и информационных ресурсов образования обеспечивает ориентация содержания занятий на жизненные потребности детей. У ребёнка формируются умения ориентироваться в окружающем мире и адекватно реагировать на жизненные ситуации. Значительное внимание должно уделяться повышению мотивации. Ведь настоящий процесс художественного творчества невозможно представить без особого эмоционального фона, без состояния вдохновения, желания творить. В таком состоянии легче усваиваются навыки и приемы, активизируются фантазия и изобретательность. Произведения, возникающие в этот момент в руках детей, невозможно сравнить с результатом рутинной работы Для каждого вида творчества существует своя технология, при этом можно выделить ряд общих существенных положений образовательного процесса:

-обязательное формирование у детей положительной мотивации к творческой деятельности;

- получение ими новой информации, новых знаний при решении конкретных практических задач;

- обретение трудовых умений и навыков без принуждения;

- занятость каждого ребенка в течение всего занятия.

Занятия проходят в атмосфере доброжелательности и взаимопонимания, малейший успех ребенка поощряется.

Кроме того, курс «АЭРО» фокусируется на приобретении обучающимися практических навыков в области создания программ на языке программирования «Python», прогнозирования запросов потребителей, создания инновационной продукции, проектирования технологичного изделия.

**Принципы отбора содержания образовательной программы.**

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учетом уникальности и неповторимости каждого ребенка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;

- принцип систематичности и последовательности;

- принцип доступности;

- принцип наглядности;

- принцип взаимодействия и сотрудничества;

- принцип комплексного подхода.

**Отличительные особенности программы.**

Учебный курс «АЭРО» представляет собой самостоятельный модуль, изучаемый в течение учебного года параллельно с освоением программ основного общего образования в предметных областях «Математика», «Информатика», «Физика», «Изобразительное искусство», «Технология», «Русский язык». Курс «АЭРО» предполагает возможность участия обучающихся в соревнованиях, олимпиадах и конкурсах. Обучающиеся овладеют навыками в области дизайн-эскизирования, трёхмерного компьютерного моделирования.

**Цель образовательной программы:** формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование квадрокоптеров, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация беспилотников. Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

**Задачи образовательной программы:**

**Образовательные**

* сформировать у обучающихся устойчивыезнания в области моделирования и конструирования квадрокоптеров;
* развить у обучающихсятехнологические навыки конструирования;
* сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

**Развивающие**

* поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
* развить способность к самореализации и целеустремлённости;
* сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
* развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
* расширить ассоциативные возможности мышления.

**Воспитательные**

* сформироватькоммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
* воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
* сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Пути достижения поставленных задач:

* индивидуальный подход к учащимся, подбор заданий необходимо производить с учетом личностных особенностей каждого школьника, его заинтересованности и достигнутого уровня подготовки;
* создания на занятиях атмосферы сотрудничества между педагогом и учеником, с целью раскрытия творческого потенциала личности каждого воспитанника.

**Психолого-педагогические характеристики обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте 11 - 15 лет.

Набор детей в объединение – свободный

# Особенности организации образовательного процесса.

Программа объединения предусматривает индивидуальные, групповые, фронтальные формы работы с детьми. Группа формируется из обучающихся 5 - 9 классов. Состав групп 10-15 человек.

**Формы обучения по образовательной программе**

Форма обучения – очная.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 45 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю.

**Объем и срок освоения образовательной программы**

Срок освоения программы – 9 месяцев.

На полное освоение программы требуется 72 часа, включая индивидуальные консультации, экскурсоводческие практикумы, тренинги, посещение экскурсий.

**Основные методы обучения**

В современных технологических условиях процесс обучения требует методологической адаптации с учетом новых ресурсов и их специфических особенностей.

Участие в образовательных событиях позволяет обучающимся пробовать себя в конкурсных режимах и демонстрировать успехи и достижения. При организации образовательных событий сочетаются индивидуальные и групповые формы деятельности и творчества, разновозрастное сотрудничество, возможность «командного зачета», рефлексивная деятельность, выделяется время для отдыха, неформального общения и релаксации. У обучающихся повышается познавательная активность, раскрывается их потенциал, вырабатывается умение конструктивно взаимодействовать друг с другом.

Каждое занятие содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению этого материала. Благодаря такому подходу у обучающихся вырабатываются такие качества, как решение практических задач, умение ставить цель, планировать достижение этой цели.

Каждое занятие условно разбивается на 3 части, которые составляют в комплексе целостное занятие:

1 часть включает в себя организационные моменты, изложение нового материала, инструктаж, планирование и распределение работы для каждого обучающегося на данное занятие;

2 часть – практическая работа обучающихся (индивидуальная или групповая, самостоятельная или совместно с педагогом, под контролем педагога). Здесь происходит закрепление теоретического материала, отрабатываются навыки и приемы; формируются успешные способы профессиональной деятельности;

3 часть – посвящена анализу проделанной работы и подведению итогов.

Это коллективная деятельность, состоящая из аналитической деятельности каждого обучающегося, педагога и всех вместе. Широко используется форма творческих занятий, которая придает смысл обучению, мотивирует обучающихся на дальнейшее развитие. Это позволяет в увлекательной и доступной форме пробудить интерес обучающихся к изучению материала.

Метод дискуссии учит обучающихся отстаивать свое мнение и слушать других. Учебные дискуссии обогащают представления обучающихся по теме, упорядочивают и закрепляют знания.

Деловая игра, как средство моделирования разнообразных условий профессиональной деятельности (включая экстремальные), показывает им возможность выбора этой сферы деятельности в качестве будущей профессии.

Ролевая игра позволяет участникам представить себя в предложенной ситуации, ощутить те или иные состояния более реально, почувствовать последствия тех или иных действий и принять решение.

Методы, в основе которых располагается уровень деятельности учащихся:

- исследовательский – самостоятельная творческая работа учащихся;

- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;

- объяснительно-иллюстративный – дети воспринимают и усваивают готовую информацию;

- частично-поисковый – участие детей в коллективном поиске, решении поставленной задачи совместно с педагогом.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- наглядный (показ мультимедийных материалов, иллюстраций, наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);

- практический (выполнение работ по инструкционным чертежам, схемам и др.);

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция и т.д.).

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях. При осуществлении образовательного процесса применяются следующие методы:

- проблемного изложения, исследовательский (для развития самостоятельности мышления, творческого подхода к выполняемой работе, исследовательских умений);

- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);

- репродуктивный (для формирования умений, навыков и способов деятельности);

- словесный - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания);

- стимулирования (соревнования, выставки, поощрения).

**Планируемые результаты:**

В работе над программой обучающиеся получают не только новые знания, но также надпредметные компетенции: умение работать в команде, способность анализировать информацию и принимать решения....

***Образовательные.***

Результатом занятий будет способность обучающихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием 3D графических редактора и принтера, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это элемент модели или модель, выполняющие поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования моделей, так и путем изучения строения моделей, созданных обучающимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая пересдача ведется «до победного конца».

***Развивающие.***

Изменения в развитии особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по конструированию и моделированию. Печать моделей, настройка и отладка печатного оборудования, оценка качества изделий и поиск причин дефектов регулярной проверкой полученных навыков. Наиболее ярко результат проявляется при создании защите самостоятельного творческого проекта. Это также отражается в рейтинговой таблице.

***Воспитательные.***

Воспитательный результат занятий можно считать достигнутым, если обучающиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию моделей, созданию творческих проектов.

**Механизм оценивания образовательных результатов.**

1. Уровень теоретических знаний.

- Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

- Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

- Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

2. Уровень практических навыков и умений.

Работа с инструментами, техника безопасности.

- Низкий уровень. Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности. Не может написать программу по инструкции без помощи педагога. Требуется постоянные пояснения педагога при моделировании и печати.

- Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, как работать с инструментами. Может написать программу по алгоритму при подсказке педагога. Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.

- Высокий уровень. Четко и безопасно работает инструментами. Способность написать программу по заданным характеристикам. Способен самостоятельно исправить ошибки и запустить дрон в режиме автоматического пилотирования.

**Формы подведения итогов реализации образовательной программы.**

Для выявления уровня усвоения содержания программы и своевременного внесения коррекции в образовательный процесс, проводится текущий контроль в виде контрольного среза знаний освоения программы в конце освоения модуля. Итоговый контроль проводится в виде промежуточной (по окончанию каждого года обучения) или итоговой аттестации (по окончанию освоения программы).

Обучающиеся участвуют в различных выставках и соревнованиях муниципального, регионального и всероссийского уровня. По окончании модуля обучающиеся представляют творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

**Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы**

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

− учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;

− вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);

− формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;

− формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

**Материально-технические условия:**

Ноутбуки, программное обеспечение, коптеры, видеоуроки, методические разработки занятий.

Экранно-звуковые пособия.

Презентации к занятиям (на компьютере).

Расходные материалы:

карандаш, бумага

**Кабинет, соответствующий санитарным нормам СанПин.**

Пространственно-предметная среда (стенды, наглядные пособия и др.).

**Кадровые.**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

**Методическое обеспечение**

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

− видеоролики;

− информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной общеобразовательной программе;

− мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии.

**Уровневая дифференциация образовательной программы**

Результатом базового уровня обучения является участие в конкурсных мероприятиях, включенных в рекомендуемый Министерством образования Калининградской области перечень, а также региональных, муниципальных и всероссийских олимпиадах не менее 50% обучающихся по дополнительным общеразвивающим программам; включение в число победителей и призёров перечня конкурсных мероприятий, рекомендуемых Министерством образования Калининградской области, а также региональных, муниципальных и всероссийских олимпиад не менее 10% обучающихся по дополнительным общеразвивающим программам.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | | | | **Форма аттестации** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** | **Самостоятельная подготовка** |
| 1 | Вводная лекция о содержании курса. | 1 | 1 |  |  |  |
| 2 | Принципы управления и строение квадрокоптеров | 4 | 4 |  |  |  |
| 3 | Основы техники безопасности полётов | 2 | 2 |  |  |  |
| 4 | Основы электричества. | 3 | 3 |  |  |  |
| 5 | Полёты на симуляторе. | 10 |  | 10 |  | Полёты на симуляторе. |
| 6 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки | 6 | 2 | 4 |  | Учебные полёты |
| 7 | Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления | 6 | 2 | 4 |  | Сборка и настройка квадрокоптера |
| 8 | Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления | 4 |  | 4 |  |  |
| 9 | Инструктаж по технике безопасности полетов | 1 | 1 |  |  |  |
| 10 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» | 8 |  | 8 |  | Учебные полёты |
| 11 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | 8 |  | 8 |  | Учебные полёты |
| 12 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | 10 |  | 10 |  | Учебные полёты |
| 13 | Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. | 2 | 2 |  |  | Установка видеооборудования |
| 14 | Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. | 3 |  | 3 |  |  |
| 15 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | 8 |  | 8 |  | Полёты от «первого лица» |
| 16 | Принципы создания инженерной проектной работы. | 7 | 2 | 5 |  | Самостоятельная  подготовка групповых инженерных проектов. |
| 17 | Основы 3D-моделирования. | 10 | 4 | 6 |  |
| 18 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | 8 | 2 | 6 |  |  |
| 19 | Подготовка презентации собственной проектной работы. | 2 |  |  | 2 |  |
| 20 | Презентация и защита группой собственного инженерного проекта | 2 |  | 2 |  | Защита проекта |

**Содержание программы**

***Тема 1. Вводная лекция о содержании курса. (1ч)***

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.

***Тема 2. Принципы управления и строение квадрокоптеров. (4ч)***

Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.

***Тема 3. Основы техники безопасности полётов. (2ч)***

Техника безопасности при работе с мультироторными системами.

***Тема 4. Основы электричества. (3ч)***

Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/ балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

***Тема 5. Полёты на симуляторе. (10ч)***

Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютерном симуляторе, проведение учебных полётов на симуляторе.

***Тема 6. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки. (6ч)***

Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)

***Тема 7. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. (6ч)***

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

***Тема 8. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления. (4ч)***

***Тема 9. Инструктаж по технике безопасности полетов. (1ч)***

Повторение правил проведения полётов и работы с квадрокоптерами.

***Тема 10. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка». (8ч)***

*Выполнение полетов.* Разбор аварийных ситуаций.

***Тема 11. Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. (8ч)***

*Выполнение полетов.* Разбор аварийных ситуаций.

***Тема 12. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». (10ч)***

Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «впередназад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

***Тема 13. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. (2ч)***

Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. Возможные неисправности и их устранение. Техника безопасности при работе с паяльным оборудованием.

***Тема 14. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. (3ч)***

Изучение принципов работы с радиоприемником и видеооборудованием.

***Тема 15. Пилотирование с использованием FPV- оборудования. (8ч)***

Особенности пилотирования в FPV. Техника безопасности при полетах в FPV.

***Тема 16. Принципы создания инженерной проектной работы. (7ч)***

Изучение принципов создания инженерной проектной работы.

***Тема 17. Основы 3D-моделирования. (10ч)***

Изучение основ 3D-моделирования.

***Тема 18. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». (8ч)***

***Тема 19. Подготовка презентации собственной проектной работы. (2ч)***

***Тема 20. Презентация и защита группой собственного инженерного проекта.***

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Количество учебных недель - 35

Количество учебных дней - 105

Начала учебного периода - сентябрь

Окончания учебного периода - июнь

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Месяц | Число | Форма занятия | Количество часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
| 1 | сентябрь | 05 | Теория | 1 | Вводная лекция о содержании курса. | Учебный кабинет |  |
| 2 | сентябрь | 07 | Теория | 1 | Принципы управления и строение квадрокоптеров | Учебный кабинет |  |
| 3 | сентябрь | 12 | Теория | 1 | Принципы управления и строение квадрокоптеров | Учебный кабинет |  |
| 4 | сентябрь | 12 | Теория | 1 | Принципы управления и строение квадрокоптеров | Учебный кабинет |  |
| 5 | Октябрь | 14 | Теория | 1 | Принципы управления и строение квадрокоптеров | Учебный кабинет |  |
| 6 | Октябрь | 7 | Теория | 1 | Основы техники безопасности полётов | Учебный кабинет |  |
| 7 | Октябрь | 12 | Теория | 1 | Основы техники безопасности полётов | Учебный кабинет |  |
| 8 | Октябрь | 14 | Теория | 1 | Основы электричества. | Учебный кабинет |  |
| 9 | Октябрь | 19 | Теория | 1 | Основы электричества. | Учебный кабинет |  |
| 10 | Октябрь | 21 | Теория | 1 | Основы электричества. | Учебный кабинет |  |
| 11 | Октябрь | 26 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 12 | Октябрь | 28 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 13 | Ноябрь | 02 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 14 | Ноябрь | 02 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 15 | Ноябрь | 04 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 16 | Ноябрь | 09 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 17 | Ноябрь | 09 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 18 | Ноябрь | 11 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 19 | Ноябрь | 16 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 20 | Ноябрь | 16 | Практика | 1 | Полёты на симуляторе. | Учебный кабинет |  |
| 21 | Ноябрь | 18 | Теория | 1 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки | Учебный кабинет |  |
| 22 | Ноябрь | 23 | Теория | 1 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки | Учебный кабинет |  |
| 23 | Ноябрь | 23 | Практика | 1 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки | Учебный кабинет |  |
| 24 | Ноябрь | 25 | Практика | 1 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки | Учебный кабинет |  |
| 25 | Ноябрь | 30 | Практика | 1 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки | Учебный кабинет |  |
| 26 | Ноябрь | 30 | Практика | 1 | Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки | Учебный кабинет |  |
| 27 | Декабрь | 02 | Теория | 1 | Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 28 | Декабрь | 07 | Теория | 1 | Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 29 | Декабрь | 07 | Практика | 1 | Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 30 | Декабрь | 09 | Практика | 1 | Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 31 | Декабрь | 14 | Практика | 1 | Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 32 | Декабрь | 14 | Практика | 1 | Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 33 | Декабрь | 16 | Практика | 1 | Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 34 | Декабрь | 21 | Практика | 1 | Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 35 | Декабрь | 21 | Практика | 1 | Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 36 | Декабрь | 23 | Практика | 1 | Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления | Учебный кабинет |  |
| 37 | Декабрь | 28 | Теория | 1 | Инструктаж по технике безопасности полетов | Учебный кабинет |  |
| 38 | Декабрь | 28 | Практика | 1 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» | Учебный кабинет |  |
| 39 | Декабрь | 30 | Практика | 1 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» | Учебный кабинет |  |
| 40 | Январь | 11 | Практика | 1 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» | Учебный кабинет |  |
| 41 | Январь | 11 | Практика | 1 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» | Учебный кабинет |  |
| 42 | Январь | 13 | Практика | 1 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» | Учебный кабинет |  |
| 43 | Январь | 18 | Практика | 1 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» | Учебный кабинет |  |
| 44 | Январь | 18 | Практика | 1 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» | Учебный кабинет |  |
| 45 | Январь | 20 | Практика | 1 | Первые учебные полёты: «взлёт/посадка» | Учебный кабинет |  |
| 46 | Январь | 25 | Практика | 1 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | Учебный кабинет |  |
| 47 | Январь | 25 | Практика | 1 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | Учебный кабинет |  |
| 48 | Январь | 27 | Практика | 1 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | Учебный кабинет |  |
| 49 | Февраль | 01 | Практика | 1 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | Учебный кабинет |  |
| 50 | Февраль | 01 | Практика | 1 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | Учебный кабинет |  |
| 51 | Февраль | 03 | Практика | 1 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | Учебный кабинет |  |
| 52 | Февраль | 08 | Практика | 1 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | Учебный кабинет |  |
| 53 | Февраль | 08 | Практика | 1 | Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. | Учебный кабинет |  |
| 54 | Февраль | 10 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 55 | Февраль | 15 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 56 | Февраль | 15 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 57 | Февраль | 17 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 58 | Февраль | 22 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 59 | Февраль | 22 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 60 | Февраль | 24 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 61 | Март | 01 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 62 | Март | 01 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 63 | Март | 03 | Практика | 1 | Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | Учебный кабинет |  |
| 64 | Март | 10 | Теория | 1 | Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. | Учебный кабинет |  |
| 65 | Март | 15 | Теория | 1 | Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. | Учебный кабинет |  |
| 66 | Март | 15 | Практика | 1 | Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования | Учебный кабинет |  |
| 67 | Март | 20 | Практика | 1 | Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования | Учебный кабинет |  |
| 68 | Март | 22 | Практика | 1 | Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования | Учебный кабинет |  |
| 69 | Март | 22 | Практика | 1 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | Учебный кабинет |  |
| 70 | Март | 24 | Практика | 1 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | Учебный кабинет |  |
| 71 | Март | 29 | Практика | 1 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | Учебный кабинет |  |
| 72 | Март | 29 | Практика | 1 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | Учебный кабинет |  |
| 73 | Март | 31 | Практика | 1 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | Учебный кабинет |  |
| 74 | Апрель | 05 | Практика | 1 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | Учебный кабинет |  |
| 75 | Апрель | 05 | Практика | 1 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | Учебный кабинет |  |
| 76 | Апрель | 07 | Практика | 1 | Пилотирование с использованием FPV- оборудования. | Учебный кабинет |  |
| 77 | Апрель | 12 | Теория | 1 | Принципы создания инженерной проектной работы. | Учебный кабинет |  |
| 78 | Апрель | 12 | Теория | 1 | Принципы создания инженерной проектной работы. | Учебный кабинет |  |
| 79 | Апрель | 14 | Практика | 1 | Принципы создания инженерной проектной работы. | Учебный кабинет |  |
| 80 | Апрель | 19 | Практика | 1 | Принципы создания инженерной проектной работы. | Учебный кабинет |  |
| 81 | Апрель | 19 | Практика | 1 | Принципы создания инженерной проектной работы. | Учебный кабинет |  |
| 82 | Апрель | 21 | Практика | 1 | Принципы создания инженерной проектной работы. | Учебный кабинет |  |
| 83 | Апрель | 26 | Практика | 1 | Принципы создания инженерной проектной работы. | Учебный кабинет |  |
| 84 | Апрель | 26 | Теория | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 85 | Апрель | 28 | Теория | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 86 | Май | 03 | Теория | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 87 | Май | 05 | Теория | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 88 | Май | 05 | Практика | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 89 | Май | 12 | Практика | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 90 | Май | 17 | Практика | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 91 | Май | 17 | Практика | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 92 | Май | 19 | Практика | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 93 | Май | 24 | Практика | 1 | Основы 3D-моделирования. | Учебный кабинет |  |
| 94 | Май | 24 | Теория | 1 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | Учебный кабинет |  |
| 95 | Май | 26 | Теория | 1 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | Учебный кабинет |  |
| 96 | Май | 31 | Практика | 1 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | Учебный кабинет |  |
| 97 | Май | 31 | Практика | 1 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | Учебный кабинет |  |
| 98 | Июнь | 02 | Практика | 1 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | Учебный кабинет |  |
| 99 | Июнь | 07 | Практика | 1 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | Учебный кабинет |  |
| 100 | Июнь | 07 | Практика | 1 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | Учебный кабинет |  |
| 101 | Июнь | 09 | Практика | 1 | Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». | Учебный кабинет |  |
| 102 | Июнь | 14 | Самостоятельная подготовка | 1 | Подготовка презентации собственной проектной работы. | Учебный кабинет |  |
| 103 | Июнь | 14 | Самостоятельная подготовка | 1 | Подготовка презентации собственной проектной работы. | Учебный кабинет |  |
| 104 | Июнь | 16 | Практика | 1 | Презентация и защита группой собственного инженерного проекта | Учебный кабинет |  |
| 105 | Июнь | 21 | Практика | 1 | Презентация и защита группой собственного инженерного проекта | Учебный кабинет |  |

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

1) гражданско-патриотическое

2) нравственное и духовное воспитание;

3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;

4) интеллектуальное воспитание;

5) здоровьесберегающее воспитание;

6) правовое воспитание и культура безопасности;

7) воспитание семейных ценностей;

8) формирование коммуникативной культуры;

9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков, посредством информационно-коммуникативных технологий.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, моделирование, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к изобретательству и созданию собственных конструкций; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

**Календарный план воспитательной работы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Название мероприятия, события | Направления воспитательной работы | Форма проведения | Сроки проведения |
| 1 | Инструктаж по технике  безопасности при работе с  компьютерами  робототехническим  конструктором, правила  поведения на занятиях | Безопасность и здоровый  образ жизни | В рамках  занятий | Сентябрь |
| 2 | Игры на знакомство и  командообразование | Нравственное воспитание | В рамках занятий | Сентябрь-  май |
| 3 | Беседа о сохранении  материальных ценностей,  бережном отношении к  оборудованию | Гражданско-патриотическое  воспитание, нравственное  воспитание | В рамках занятий | Сентябрь-  май |
| 4 | Защита проектов внутри  группы | Нравственное воспитание,  трудовое воспитание | В рамках занятий | Октябрь-  май |
| 5 | Участие в соревнованиях  различного уровня | Воспитание  интеллектуально-  познавательных интересов | В рамках занятий | Октябрь-  май |
| 6 | Беседа о празднике «День  защитника Отечества» | Гражданско-патриотическое,  нравственное и духовное  воспитание; воспитание  семейных ценностей | В рамках занятий | Февраль |
| 7 | Беседа о празднике «8 марта» | Гражданско-патриотическое,  нравственное и духовное  воспитание; воспитание  семейных ценностей | В рамках занятий | Март |
| 8 | Открытые занятия для  родителей | Воспитание положительного  отношения к труду и  творчеству;  интеллектуальное  воспитание; формирование  коммуникативной культуры | В рамках занятий | Декабрь,  май |

**Список литературы**

1. Нормативные правовые акты
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от          29.12.2012 № 273-ФЗ.
3. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.
4. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно- эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
8. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 года № 912/1 "Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 - 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области".
9. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html (дата обращения 31.10.2016).
10. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html (дата обращения 31.10.2016).
11. Ефимов.Е.ПрограммируемквадрокоптернаArduino:Режимдоступа: http://habrahabr.ru/post/227425/(дата обращения31.10.2016).
12. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010.Режимдоступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\_ajerodtnamiki\_Riga.pdf(дата обращения31.10.2016).
13. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траекориибеспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
14. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2012. №3. Режим доступа: http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html (дата обращения 31.10.2016).
15. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательствообороннойпромышленности,1950.479с.13.МирошникИ.В.Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
16. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor\_fpv\_multicopterov/print.html(датаобращения 31.10.2016).
17. AldereteT.S. “Simulator Aero Model Implementation” NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf (дата обращения 31.10.2016).