

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ №1**

Принята на заседании
методического объединения
от «23» мая 2023г.
Протокол № 7

ПРЖДАЮ:
Директор МБОУ лицея №1
П.В. Воронин
Инициалы Л1-13-326/3
от _____ мая 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**
технической направленности
«Квадрокоптеры»
(базовый)

Возраст обучающихся: 15-18 лет
Срок реализации программы: 1
Количество часов в год 68

Автор – составитель:
Мифтахова Венера Фандависовна

СУРГУТ
2023г.

**ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ**

Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения лицея №1

| | |
|--|--|
| Название программы | Дополнительная общеобразовательная программа «Квадрокоптеры» |
| Направленность программы | техническая |
| Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу | Ничипорова Олеся Николаевна |
| Год разработки | 2021 |
| Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа | приказом директора МБОУ лицея №1 от 23.05.2023 № Л1-13-326/3 |
| Уровень программы | базовый |
| Информация о наличии рецензии | нет |
| Цель | Формирование практических умений и навыков конструирования, моделирования и программирования квадрокоптеров, обучение основам аэрофотосъёмки с использованием современного оборудования, программ, технологий и материалов. |
| Задачи | Обучающие: - дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов; - научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов; - привить культуру производства и сборки; - ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами. Воспитывающие: - формировать творческое отношение к выполняемой работе; - воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности. Развивающие: - развивать творческую инициативу и самостоятельность; - развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать |

| | |
|--|---|
| | <p>внимание на главном.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений. |
| Ожидаемые результаты | <p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – устройство квадрокоптера; – основы сборки и управления квадрокоптером; – основные правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером; – основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера; – основные приемы и методы разработки модулей квадрокоптера. <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – управлять квадрокоптером; – планировать маршрут полета; – проводить видеосъемку на большой высоте; – собирать конструктор квадрокоптера; – решать технические задачи с помощью методов прототипирования и конструирования; – ремонтировать квадрокоптер; – подключать и настраивать оборудование к квадрокоптеру; владеть навыками: – запуска квадрокоптера; – съемки объектов с малой и большой высоты; – конструирования различных моделей квадрокоптеров; – написания программ для автоматического управления квадрокоптером. |
| Срок реализации программы | 1 год |
| Количество часов в неделю/год | 2 часа/68 часов |
| Возраст обучающихся | 15-18 лет |
| Формы занятий | Основной формой проведения занятий является практикум. |
| Методическое обеспечение | Видеофильмы, схемы, плакаты, карточки по тематике программы, инструктаж по технике безопасности на практических занятиях, соревнованиях, экскурсиях, разработки бесед, слайдовые презентации. |
| Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.) | Для реализации программы используется материально-техническая база лицея: компьютерный класс, персональные компьютеры, интерактивная панель, сеть Интернет, аптечка первой помощи |

Печатные пособия

1. Килби Т. Дроны с нуля/ Терри Килби, Белинда Килби 2016. – 192 с.
2. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. / Петин В.А.2016. – 14 с.
3. Усольцев А.А. Общая электротехника. Учебное пособие/ Усольцев А.А. 2009. – 302 с.
4. Яценко В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – Издательство: БХВПетербург, 2017. – 275 с.

Дополнительные источники и интернет-ресурсы:

- 1.3D-печать в дроностроении URL <https://habr.com/ru/post/389719/>
 2. COEX собери свой квадрокоптер URL <https://ru.coex.tech/>
 - 3.DJI Go 4: Как использовать брекетинг автоэкспозиции, чтобы получить лучшие аэрофотоснимки URL <https://coptertime.ru/reviews/sovety/dji-go-4-kak-ispolzovat-breкетинgavtoekspozitsii-chtoby-poluchit-luchshie-aerofotosnimki/>
 4. TelloFPV для Android URL <http://protello.com/new-dji-tello-tellofpv/>
 - 5.Выбор комплектующих для съемочного квадрокоптера URL <https://www.infoconnector.ru/vybor-komplektuyushchikh-dlya-kvadrokoptera/>
 6. Как выбрать квадрокоптер: детальная инструкция для начинающих URL <https://geeksus.ru/kak-vybrat/kak-vybrat-kvadrokopter/>
 7. Обработка данных аэрофотосъемки с БПЛА URL <https://russiandrone.ru/publications/obrabotka-dannykh-aerofotosemki-s-bpla/>
- Съемка с квадрокоптера от А до Я. URL <https://mykvadrocopter.ru/semka-s-kvadrokoptera//>

Оборудование:

- Квадрокоптеры: DJI Ryze Tello RTF, «COEX Клевер 4 Code», DJI Tello Boost Combo
- Аккумулятор для квадрокоптера Li-Po - 11.1В 1800мАч 45С
- Зарядное устройство для радиоуправляемых моделей Deer RC В6АС
- Карты памяти SmartBuy microSDXC Class 10 UHS-I U1 128GB + SD adapter
- Датчики (ультразвуковой дальномер и др.), модули, микроконтроллерные платформы Arduino

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Компьютерные науки и информационные технологии стали общедоступными и продолжают развиваться стремительными темпами. Предмет «Информатика и ИКТ» сложен и многообразен, поэтому изучение этой области требует много времени, терпения и заинтересованности. С введением нового ФГОС все большую значимость приобретают занятия по выбору учащихся – кружки, факультативы, элективные курсы. Являясь необязательными, данные курсы создают условия для развития личности каждого школьника, предоставляя им выбор с учетом индивидуальных особенностей и предпочтений, что позволяет на практике реализовать индивидуальный и дифференцированный подход к обучению.

Программа составлена в соответствии с нормами, установленными следующей законодательной базой:

- Федеральный закон №273-ФЗ от 21.12.2012 года «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209270013>

- Постановление Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 № СП 2.4.3648-20, Санитарные правила Главного государственного санитарного врача России от 28.09.2020 № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи");

<https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=168723#OUw1kfTscqutXnJq>

-Концепция развития дополнительного образования детей в ХМАО-Югре до 2030 года; Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)

<https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&base=RGSS&n=61346#G732kfTIW19QeClM>

-Устав МБОУ лица №1.

Программа ориентирована на обучающихся 15-18 лет, имеющих базовые знания в области робототехники.

Пояснительная записка

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ

Дополнительная общеразвивающая программа «Квадрокоптеры», имеет инженерную техническую направленность.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ

данной программы состоит в том, что она, реализуя социальный заказ общества в подготовке технически грамотных личностей, решает проблемы личностного развития подростка

В настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДАННОЙ ПРОГРАММЫ

Программа «Квадрокоптеры» составлена с учетом интересов детей, учащиеся расширят свое представление о принципах работы квадрокоптера, о программируемой компьютерной графике. С помощью специального оборудования, школьники приобретут основные навыки структурного программирования, что особенно важно в связи с увеличением доли заданий на алгоритмизацию и программирование в ЕГЭ и ОГЭ

АДРЕСАТ ПРОГРАММЫ

Программа предназначена для обучающихся 15-18 лет. Этот возраст наиболее подходит данному виду деятельности. Подросткам свойственна повышенная познавательная и творческая активность. Это стимулирует их для активного поиска знаний, умений и навыков по интересующему вопросу не только в пределах школьной программы, но и во внешкольной жизни, с помощью самообразования, в кругу друзей, где отношения могут принимать уже деловой характер. Увлеченность подростка какой-либо наукой формирует новые мотивы учения. В подростковом возрасте создаются неплохие условия для формирования организаторских способностей, деловитости, предприимчивости, умения налаживать контакты, договариваться о совместных делах, распределять между собой обязанности. Эти качества развиваются во всех сферах деятельности, в которые вовлечен подросток: учение, труд, общение, игра. В учении данные качества личности формируются и развиваются, когда подростки сами становятся организаторами учебного процесса и принимают на себя ответственность за него (например, задание найти какое-либо сообщение по изучаемой теме, т.е. ребенок планирует свое время, просчитывает способы получения информации). Подростки стремятся проявить себя, у них активно формируется самооценка. В данном возрасте ярко наблюдается потребность в самоутверждении, в деятельности, имеющей личностный смысл. Пора взросления переводит ребенка на качественно новую

социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. «Чувство взрослости» определяет особое направление и содержание его активности, систему его новых стремлений, переживаний и эмоциональных реакций. Идет активное формирование волевых качеств

ОБЪЁМ ПРОГРАММЫ

Программа «Квадрокоптеры» реализуется в течение 1 года. Занятия проводятся из расчёта: 34 учебные недели, 2 ЧАСА В НЕДЕЛЮ, 68 часа в год. ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

Использование методов активного обучения (проектной и исследовательской деятельности) позволяет перенести акцент на самостоятельную и индивидуальную работу.

При выборе тем проекта следует поощрять творчество и самостоятельность учащихся при постановке задачи.

Высокий уровень работоспособности учащихся среднего звена обеспечивается сменой деятельности обучаемых. Поэтому рекомендуется отдавать предпочтение комбинированным занятиям

СРОК ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Программа «Квадрокоптеры» реализуется в течение 1 года.

РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа с группой обучающихся 12 человек

Педагогическая целесообразность состоит в том, что через приобщение обучающихся к беспилотным и информационным технологиям формируется техническое мышление современного подростка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь. Практическая значимость. В ходе подготовки обучающиеся получают теоретические знания и практические навыки, которые позволяют управлять квадрокоптерами в различных погодных условиях, проводить практикоориентированную видеосъёмку объектов с различной высоты, обрабатывать полученную информацию. Так как беспилотные технологии активно внедряются во все сферы современной жизни, то данные навыки и знания будут востребованы в их профессиональной деятельности. Цель программы: Формирование практических умений и навыков конструирования, моделирования и программирования квадрокоптеров, обучение основам аэрофотосъёмки с использованием современного оборудования, программ, технологий и материалов

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- привить культуру производства и сборки; - ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

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

Принципы:

- доступность (соответствие возрастным и индивидуальным особенностям);
- наглядность (иллюстративность, наличие дидактических материалов);
- демократичность и гуманизм (взаимодействие педагога и ученика в социуме, реализация собственных творческих потребностей);
- научность (обоснованность, наличие методологической базы и теоретической основы);

• «от простого к сложному» (научившись элементарным навыкам работы, ребенок применяет свои знания в выполнении сложных творческих работ).

Тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Основные формы и методы

- словесные: объяснение, рассказ, чтение, опрос, инструктаж, эвристическая беседа, дискуссия, консультация, диалог;
- наглядно – демонстрационные: показ, демонстрация образцов, иллюстраций, рисунков, фотографий, таблиц, схем, чертежей, моделей, предметов;
- практические: практическая работа, самостоятельная работа, творческая работа (творческие задания, работа с эмулятором), опыты;
- метод игры: ролевые, развивающие,
- метод диагностики: комплекс упражнений на развитие воображения, фантазии, задачи на 3D конструирование, творческие задания на рационально – логическое мышление, тесты на развитие у подростков воссоздающего воображения, образного мышления, фантазии, словесно–логического мышления, задания на пространственное.
- методы стимулирования поведения и выполнения работы: похвала, поощрение;
- метод оценки: анализ, самооценка, взаимооценка, взаимоконтроль;
- метод информационно - коммуникативный поддержки: работа со специальной литературой, интернет - ресурсами;
- метод компьютерного моделирования;
- метод проектный. Особенности возрастной

Прогнозируемые результаты и способы их проверки Все обучающиеся к концу освоения образовательной программы получают основные навыки пилотирования и практического применения квадрокоптера, не менее, чем у 80% учащихся будет сформирован интерес к техническим видам спорта, инженерной деятельности; у 100% - наблюдаться положительная динамика развития коммуникативных навыков, ИКТ-компетенций, таких качеств личности, как быстрота, скорость реакции, выносливость, выдержка, терпение,

настойчивость, концентрация внимания, сосредоточенность, работоспособность. У всех воспитанников средствами учебных занятий будут сформированы патриотические мысли и чувства, активная гражданская позиция. Способы проверки: анкетирование, тестирование, показательные полеты по заданному маршруту.

Проектная деятельность отражает основные направления цифровизации сельского хозяйства, представленные в Концепции «Научнотехнологического развития цифрового сельского хозяйства «Цифровое сельское хозяйство».

Темы проектов для выбора: «Аэрофотосъемка школьного спортивного праздника», «Проведение визуального мониторинга улиц села Лозное», «Мониторинг состояния водонапорной башни села Лозное с целью выявления структурных изменений (коррозия, повреждения)», «Создание видеопутешествия по экологической тропе «Окрестности села Лозное», «Экологический мониторинг береговой линии реки Катериновка», «Оценка степени овражной эрозии села Лозное», «Необычные способы применения квадрокоптера» «Съемка и контроль за состоянием поля с помощью квадрокоптера», «Использование квадрокоптера в орошение и опрыскивания сельскохозяйственных культур».

Материально-техническая база: квадрокоптер Геоскан Пионер Макс, ПК, программное обеспечение, мультимедийный проектор, принтер.

Ожидаемые результаты:

По окончании обучения обучающиеся должны

Знать:

- технику безопасности и предъявляемые требования к организации полетов;
- сведения по истории развития беспилотных летательных аппаратов;
- основные конструктивные особенности моделей квадрокоптеров.
- возможные неисправности КВК и способы их устранения.

Уметь:

- пилотировать квадрокоптер по заданному маршруту;
- снимать видео;
- обрабатывать видео и фотосъемки с помощью специальных программ;
- налаживать контакты среди сверстников и взрослых, договариваться о совместных делах, распределять между собой обязанности;
- пользоваться справочной литературой, искать материал в сети Интернет. По окончании обучения наблюдается положительная динамика развития следующих качеств личности у подростков:
- динамических физических качеств: быстроты, скорости реакции.
- качеств, связанных со способностью выдерживать большие и длительные нагрузки: выносливости, выдержки, терпения, настойчивости, концентрации внимания, сосредоточенности, работоспособности.

Планируемые личностные, предметные и метапредметные результаты освоения программы

Сформулированная цель реализуется через достижение образовательных результатов. Эти результаты структурированы по ключевым задачам дополнительного общего образования, отражающим индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают в себя личностные, предметные, метапредметные результаты.

Личностные результаты:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

Предметные результаты:

- умение использовать терминологию моделирования;
- умение пилотировать квадрокоптер по заданному маршруту;
- умение снимать видео;
- обрабатывать видео и фотосъемки с помощью специальных программ.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и делать выводы;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации;
- владение устной и письменной речью.

Система отслеживания и оценивания результатов обучения детей

Для оценки качества и степени подготовки, обучаемых в конце периода обучения проводится проверка теоретических и практических навыков.

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной программы:

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме:

1. Написания реферата «Перспективы развития беспилотных летательных аппаратов» (теоретическая часть)

Реферат – это самостоятельная работа, в ходе которой происходит аттестация ученика. Обучающийся получив тему для исследования, должен определить цели и задачи, отразить свои взгляды на проблему, логически изложив материал.

Критерии:

2 балла - по заданной теме работы грамотно подобран материал, отражающий суть темы

2 балла - материал в реферате изложен последовательно, один абзац является продолжением другого

1 балл - нет орфографических, пунктуационных и стилистических ошибок, нечетких формулировок

1 балл - для написания реферата взяты современные издания, возраст которых не превышает 5 лет, использовались материалы сети Интернет.

2. Показательного выступления с демонстрацией навыков пилотирования (практическая часть):

| | |
|---|---|
| Посадка на ограниченную площадку (круг радиусом 25 см) | 5 баллов – точное приземление на площадку; 3 балла - приземление в радиусе от 25 см до 50 см от центра площадки; 0 баллов - приземление в радиусе от 50 см и далее от центра площадки |
| Выполнение «восьмёрки» вокруг шестов | 5 баллов – точное воспроизведение данной фигуры; 3 балла – имеются незначительные погрешности при выполнении задания; 0 баллов – задание выполнено небрежно |
| Пролёт через «игольное ушко» (ворота, подвешенные обручи) | 5 баллов – задание выполнено; 0 баллов – задание не выполнено |
| Прохождение на скорость по заданному маршруту | 5 баллов – точное прохождение заданного маршрута с наивысшим скоростным результатом; 3 балла - точное прохождение заданного маршрута; 0 баллов – погрешности в прохождении маршрута |

Совокупный результат: Высокий уровень: от 19 до 31 баллов, средний уровень: от 10 до 18 баллов, низкий уровень: от 0 до 9 баллов.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме защиты проекта. Учащийся, приобретая опыт проектной деятельности, приобретает и опыт поисковой творческой деятельности, что составляет неотъемлемый элемент в структуре содержания образования. Конкретные свойства и качества личности учащегося оцениваются через внешние их проявления в ходе выполнения и защиты проекта.

Три уровня сформированности компетентности:

- 2 – выше среднего
- 1 – средний
- 0 – ниже среднего.

Матрица оценивания проектов

Максимально возможное количество баллов: 28

- Оценка “удовлетворительно”: от 12 до 17 баллов (42%)
- Оценка “хорошо”: от 18 до 24 баллов (65%)
- Оценка “отлично”: от 25 до 28 баллов (90%)

УЧЕБНО–ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № | Наименование темы | Всего часов | Часов теории | Часов практики | Форма контроля |
|----|--|-------------|--------------|----------------|---------------------|
| 1. | Вводное занятие. Инструктаж по ТБ | 1 | 1 | - | опрос |
| 2. | Основы конструирования квадрокоптеров. | 15 | 4 | 11 | тестирование |
| 3. | Использование датчиков при управлении квадрокоптерами | 12 | 2 | 10 | тестирование |
| 4. | Автономные полеты с использованием заданных алгоритмов | 10 | 2 | 8 | Тестирование |
| 5. | Основы аэрофотосъемки | 8 | 1 | 7 | Практическая работа |
| 6. | Принципы пользования органами управления квадрокоптера | 12 | 2 | 10 | соревнования |
| 7. | Проектная и соревновательная деятельность | 10 | 2 | 8 | Защита проекта |
| | ИТОГО | 68 | 14 | 54 | |

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с группой

Тема 2. Основы конструирования квадрокоптеров

Лекции Основы конструирования квадрокоптеров. Основные этапы сборки. Детали для сборки квадрокоптера: моторы, пропеллеры, батареи, пульта, контроллеры, рамы и др.

Практические занятия: знакомятся с устройством квадрокоптеров; осваивают алгоритмы сборки и управления квадрокоптером; учатся конструировать различные модели квадрокоптеров («DJI Ryze Tello RTF», «COEX Клевер 4 Code», «DJI Tello Boost Combo»); тренируются в запуске собранных квадрокоптеров; решают кейс

Тема 3. Использование датчиков при управлении квадрокоптерами

Лекции Типы датчиков, используемых при конструировании квадрокоптеров (ультразвуковой дальномер, барометрические датчики, GPS-датчики и др.).

Практические занятия: учатся подключать и настраивать датчики к различным моделям квадрокоптеров; учатся использованию датчиков при управлении квадрокоптерами; решают кейс.

Тема 4. Автономные полеты с использованием заданных Алгоритмов

Лекции Алгоритмы полетов. Основные правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером.

Практические занятия осваивают правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером; пишут программы для автоматического управления квадрокоптером; тренируют автономные полеты с использованием заданных алгоритмов; решают кейс

Тема 5. Основы аэрофотосъемки

Лекции Аэрофотосъемка. Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера

Практические занятия проводят аэрофотосъемку на открытой местности; пробуют проводить видеосъемку на большой высоте; учатся обработке аэрофотоснимков; учатся монтажке снятого при запуске квадрокоптера видео; пробуют подключать и настраивать разные типы камер к квадрокоптерам; решают кейс

Тема 6. Принципы пользования органами управления квадрокоптера

Лекции Органы управления квадрокоптерами. Пульты. Полетные режимы.

Практические занятия используют органы управления квадрокоптерами на практике; запускают квадрокоптер с использованием ручного режима, режима стабильного полета; учатся управлять квадрокоптером с телефона; решают кейс

Тема 7. Проектная и соревновательная деятельность

Практические занятия собирают различные модели квадрокоптеров; самостоятельно программируют собранные квадрокоптеры; решают технические задачи с помощью методов прототипирования и конструирования; проводят испытания собранных моделей; занимаются соревновательной деятельностью; решают кейс

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-------|----------|-------|----------------------------|---|--------------|--|------------------|----------------|
| 1. | сентябрь | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 1 | Вводное занятие. Инструктаж по ТБ | 217 | опрос |
| | | | | Основы конструирования квадрокоптеров 15 часов | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---------|--|----------------------------|-----------|---|---|-----|--------------|
| 2.-3. | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 2 | Теория БПЛА | 217 | тестирование |
| 4-5 | октябрь | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 5 | Конструирование БПЛА | 217 | |
| 6 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 7 | Сборка БПЛА | 217 | |
| 7 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 1 | Настройка и первый полёт | 217 | тестирование |
| Использование датчиков при управлении квадрокоптерами 12 часов | | | | | | | | |
| 8 | ноябрь | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 1 | Техника безопасности | 217 | опрос |
| 9-10 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 5 | Полётные режимы и датчики | 217 | |
| 11-12 | декабрь | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 4 | Взлёт, зависание и посадка | 217 | |
| 13 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 2 | Анализ данных | 217 | тестирование |
| Автономные полеты с использованием заданных алгоритмов. 10 часов | | | | | | | | |
| 14 | декабрь | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 1 | Теоретические основы управления квадрокоптером автономно | 217 | тестирование |
| 15 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 1 | Сборка устройства для управления квадрокоптером автономно | 217 | |
| 16 | январь | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 2 | Первые тестовые полёты | 217 | тестирование |

| | | | | | | | | |
|--|---------|--|----------------------------|-----------|---|--|-----|----------------|
| 17 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 4 | Отладка программы и оборудования | 217 | |
| 18-19 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 2 | Полёт по усложнённой схеме. Отладка программы и оборудования | 217 | |
| Основы аэрофотосъемки 8 | | | | | | | | |
| 20-21 | февраль | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 4 | Основы съёмки с беспилотников | 217 | |
| 22-23 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | групповая | 4 | Обработка и анализ геоданных | 217 | |
| Принципы пользования органами управления квадрокоптера 12 | | | | | | | | |
| 24 | март | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | | 1 | Техника безопасности | 217 | опрос |
| 25-27 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | | 5 | Управление БПЛА и полётные режимы | 217 | |
| 28-29 | апрель | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | | 3 | Взлёт, зависание и посадка | 217 | |
| 30-31 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | | 3 | Выполнение простых фигур пилотажа | 217 | тестирование |
| Проектная и соревновательная деятельность 10 | | | | | | | | |
| 32 | май | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | | 4 | Работа в команде | 217 | соревнования |
| 33-34 | | | 15.00-15.40 15.50-16.30 | | 6 | Создание грамотного проекта по заданию | 217 | Защита проекта |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Килби Т. Дроны с нуля/ Терри Килби, Белинда Килби 2016. – 192 с.

2. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. / Петин В.А.2016. – 14 с.
3. Усольцев А.А. Общая электротехника. Учебное пособие/ Усольцев А.А. 2009. – 302 с.
4. Яценко В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – Издательство: БХВПетербург, 2017. – 275 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. 3D-печать в дроностроении URL <https://habr.com/ru/post/389719/>
2. COEX собери свой квадрокоптер URL <https://ru.coex.tech/>
3. DJI Go 4: Как использовать бреккетинг автоэкспозиции, чтобы получить лучшие аэрофотоснимки URL <https://coptertime.ru/reviews/sovety/dji-go-4-kak-ispolzovat-breкетинgavtoekspozitsii-чтобы-poluchit-luchshie-aerofotosnimki/>
4. TelloFPV для Android URL <http://protello.com/new-dji-tello-tellofpv/>
5. Выбор комплектующих для съемочного квадрокоптера URL <https://www.infoconnector.ru/vybor-komplektuyushchikh-dlya-kvadrokoptera/>
6. Как выбрать квадрокоптер: детальная инструкция для начинающих URL <https://geeksus.ru/kak-vybrat/kak-vybrat-kvadrokopter/>
7. Обработка данных аэрофотосъемки с БПЛА URL <https://russiandrone.ru/publications/ obrabotka-dannykh-aerofotosemki-s-bpla/>
8. Съёмка с квадрокоптера от А до Я. URL <https://mykvadrocopter.ru/semka-s-kvadrokoptera//>