

Муниципальное учреждение дополнительного образования
«Центр внешкольной работы»

Рассмотрена на заседании
методического совета МУДО ЦВР
протокол от 16.05.2025 № 8

Утверждаю
Директор МУДО ЦВР
А.С. Левальд
Приказ от 16.05.2025 № 236



**Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности
«3D-моделирование и БПЛА»
(стартовый уровень)**

Возраст учащихся: 11-17 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Васильев Максим Алексеевич
педагог дополнительного
образования

город Оленегорск
2025

Пояснительная записка

В современном мире, где технологии стремительно развиваются и проникают во все сферы жизни, 3D-моделирование стало важным инструментом для проектирования и визуализации объектов в трехмерном пространстве. Эта дисциплина позволяет создавать сложные и объемные модели, проводить их тестирование и вносить необходимые изменения на различных этапах разработки. Программное обеспечение для 3D-моделирования сочетает в себе сложные математические расчеты и удобный пользовательский интерфейс, что делает процесс моделирования доступным и понятным.

С учетом растущего спроса на высококвалифицированных специалистов в области высоких технологий, данная программа представляет собой важный шаг в подготовке молодого поколения к успешной карьере в инновационных отраслях экономики. Обучение 3D-моделированию не только развивает технические и инженерные навыки, но и формирует творческое мышление, необходимое для решения сложных и нестандартных задач.

В рамках программы особое внимание уделяется развитию навыков, связанных с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), что соответствует стратегическим приоритетам государства, определенным в «Стратегии развития беспилотной авиации на период до 2030 года». Обучающиеся получают возможность освоить знания и навыки в области проектирования, программирования и пилотирования БПЛА, что делает их конкурентоспособными на рынке труда.

Таким образом, программа «3D-моделирование и БПЛА» не только отвечает актуальным вызовам времени, но и способствует созданию новой экономической отрасли в России, связанной с разработкой и использованием гражданских беспилотных аппаратов. Она направлена на расширение возможностей дополнительного образования, реализацию молодежной политики и подготовку квалифицированных кадров, способных внести весомый вклад в развитие высоких технологий и улучшение качества жизни граждан.

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «3D-моделирование и БПЛА» (далее – программа) разработана в соответствии с основными нормативными документами:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденным приказом Министерства Просвещения Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 27.07.2022 № 629;

- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (письмо Министерства и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242);

- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р);

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

- Санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи, утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28;

- Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2;

- Положением о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ муниципального учреждения дополнительного образования «Центр внешкольной работы»;

- иными нормативными актами по профилю реализуемой образовательной программы, локальными актами учреждения.

Актуальность и новизна программы определяется приоритетами государственной образовательной политики, направленной на развитие инженерного мышления у подрастающего поколения, повышение интереса молодежи к научно-техническому творчеству и формирование кадрового потенциала для высокотехнологичных отраслей экономики.

В современном мире 3D-моделирование стало неотъемлемым инструментом в самых разных сферах: промышленности, архитектуре, строительстве, медицине, дизайне, а также в киноиндустрии и разработке компьютерных игр. Умение создавать трехмерные модели позволяет проектировать, визуализировать и анализировать объекты ещё на стадии замысла, выявлять и устранять возможные ошибки до начала производства. Этот навык востребован и перспективен для будущих специалистов практически во всех инженерно-технических и проектных профессиях.

Кроме того, в условиях стремительной цифровой трансформации, широкого распространения робототехники, искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности возрастает потребность в специалистах, владеющих навыками работы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Малые дроны уже активно применяются в сфере логистики, мониторинга, охраны окружающей среды, сельском хозяйстве и обороне. Подготовка к таким профессиям требует освоения навыков технического конструирования, программирования, проектирования и эксплуатации беспилотных систем.

Программа имеет практико-ориентированную направленность, предполагает активное использование цифровых инструментов и работу с высокотехнологичным оборудованием. Она позволяет подросткам не только развивать логическое и пространственное мышление, но и раскрывать творческий потенциал через реализацию собственных проектов. Особое внимание уделяется ранней профессиональной ориентации, формированию осознанного интереса к техническим специальностям, а также интеграции современных достижений в области 3D-технологий и беспилотной авиации в образовательный процесс.

Таким образом, программа «3D-моделирование и БПЛА» отвечает вызовам времени, способствует формированию ключевых компетенций XXI века и открывает реальные перспективы для будущего профессионального роста обучающихся.

Педагогическая целесообразность программы:

Эффективность программы обуславливается практическим применением полученных знаний. Пройденный материал может быть сразу применён в имеющемся программном обеспечении на используемом оборудовании. Также планируется проведение занятий соревновательного характера по группам, что поможет учащимся, более эффективно использовать свои знания, обмениваться опытом друг с другом. Обучение в рамках программы способствует формированию универсальных учебных действий: умению ставить цель, планировать действия, находить и использовать информацию, принимать решения и оценивать их результат. Развитие пространственного мышления, работы с чертежами, схемами и цифровыми моделями формирует у подростков навыки, необходимые в самых разных отраслях современного производства и технологий.

Программа также включает в себя элементы командной и индивидуальной проектной деятельности, что способствует развитию коммуникативных умений, ответственности, самодисциплины и навыков самоорганизации - качеств, крайне значимых как для дальнейшего обучения, так и для будущей профессиональной жизни.

Отличительной особенностью программы является ее практико-ориентированная направленность, основанная на привлечении обучающихся к выполнению творческих заданий и разработки моделей, готовых к печати на 3D принтере и дальнейшее их применение в БПЛА аппаратах. Чтобы получить полноценное научное мировоззрение, развить свои творческие способности, стать востребованными специалистами в будущем, учащиеся должны овладеть основами компьютерного 3D моделирования и управления БПЛА, уметь применять полученные знания в учебной и профессиональной деятельности.

Цель программы: создание условий для формирования у подростков базовых технических и инженерных компетенций через знакомство с основами 3D-моделирования, аддитивных технологий и принципами работы

беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также обеспечение ранней профориентации в сфере высокотехнологичных профессий.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать представления о разновидностях БПЛА, сферах их применения, структуре FPV-систем, законодательных аспектах использования дронов;
- ознакомить с основами работы в CAD-среде («Компас»), аддитивными технологиями (3D-печать), этапами создания и настройки моделей для БПЛА;
- научить базовым принципам пилотирования БПЛА в авиасимуляторе и реальных условиях, правилам безопасного управления и предполётной подготовки;
- обучить распознаванию неисправностей и выполнению базового технического обслуживания дронов;
- сформировать навыки индивидуального проектирования и презентации технических решений.

Развивающие:

- развитие индивидуальных способностей учащихся: творческого, образного, технического и аналитического мышления, пространственного воображения, навыков конструирования и моделирования, умения выразить свой замысел;
- формировать умения применять знания на практике, самостоятельно решать учебные и проектные задачи;
- развивать навыки работы с цифровыми устройствами, программным обеспечением и современным оборудованием (3D-принтеры, симуляторы, дроны);
- содействовать формированию навыков планирования, алгоритмизации, пошагового анализа, а также способности оценивать и совершенствовать собственную деятельность;
- развивать внимательность, координацию, точность движений, зрительно-моторную координацию через пилотирование;
 - формирование умений слушать и аргументированно выражать свою точку зрения;
 - способствовать развитию навыков работы в команде;

Воспитательные:

- развитие навыков межличностного общения и группового сотрудничества, формирование культуры взаимодействия и диалогового общения;
- содействовать профессиональному самоопределению.
- привитие интереса к инженерной деятельности и актуальным тенденциям в сфере высоких технологий;

- мотивация к выбору инженерных профессий, освоение технологических компетенций в различных научных и технических областях, формирование установок на инновационное поведение;
- формировать активную гражданскую позицию, патриотизм, гордость;
- формировать ответственное отношение к работе с техникой и соблюдению правил безопасности;
- развивать самостоятельность, инициативность, аккуратность и терпение при выполнении заданий и реализации проектов;
- способствовать формированию культуры проектной деятельности: от идеи до результата, включая презентацию и защиту.

Возраст обучающихся: подростки 11-17 лет, интересующиеся техническим творчеством. Требования к начальным знаниям не предъявляются. Набор группы осуществляется в заявительном порядке. Комплектация групп производится согласно Уставу и локальному нормативному акту МУДО ЦВР.

Четкие возрастные границы формирования групп отсутствуют. Это связано с разным уровнем подготовки поступающих в объединение и индивидуальным подходом к процессу обучения каждого учащегося в соответствии с его психофизическими возможностями.

Возрастные особенности

Программа учитывает познавательные, эмоционально-волевые и социальные особенности учащихся разных возрастных микрогрупп, что позволяет эффективно организовать учебный процесс и достичь высоких образовательных результатов.

Данный возрастной период характеризуется выходом учащегося на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества.

В этом возрасте активно развиваются познавательные способности: логическое, аналитическое и творческое мышление, что способствует быстрому освоению технологий 3D-моделирования и беспилотного пилотирования. Младшие учащиеся (10-12 лет) проявляют любознательность и склонность к экспериментированию, тогда как старшие (13-17 лет) способны к более абстрактному и стратегическому мышлению, что позволяет им справляться с более сложными задачами и программным обеспечением. У детей 10-12 высокий уровень мотивации обучения через игру и быстрое переключение внимания, и потребность в частой смене деятельности и поддержке, тогда как подростки старшего возраста демонстрируют высокую степень самостоятельности, ответственности и способны к длительной концентрации. Важность коллективной работы и взаимодействия со сверстниками развивается и углубляется с возрастом. Навыки работы в группе, сотрудничества и лидерства формируются постепенно, начиная с младшего школьного возраста и достигая зрелости в старшем подростковом возрасте.

Направленность программы: техническая.

Уровень освоения программы – стартовый.

Форма обучения: очная.

Объем и срок освоения программы: Объем программы – 144 часа. Программа рассчитана на 1 год обучения.

Форма занятий – групповая.

Режим занятий: Занятия проводятся в разновозрастных группах 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом между занятиями – 10 минут.

Количество учащихся в группе – 12 человек.

Ожидаемые результаты

Предметные

В результате освоения программы учащиеся будут **знать**

- основы 3D-моделирования и работы в системе автоматизированного проектирования (САПР) «Компас»;
- этапы подготовки моделей к печати, принципы работы 3D-принтера и аддитивных технологий;
- базовые принципы построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;
- виды и назначение высокотехнологичного оборудования (3D-принтеры, станки с ЧПУ, лазерные резак и др.);
- принципы работы и применения микроконтроллеров в технических устройствах;
- последовательность этапов реализации проектной деятельности;
- основы законодательства, регулирующего использование БПЛА на территории РФ;
- правила техники безопасности при работе с оборудованием и пилотировании.
- основные виды и классификацию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), сферы их применения;
- устройство и назначение компонентов FPV-комплекта, особенности аналоговых и цифровых систем управления;
- базовые принципы пилотирования дронов, включая управление стиками и виды маневров;

уметь:

- создавать несложные 3D-модели в САД-программе и готовить их к печати;
- применять базовые инструменты моделирования для проектирования деталей и компонентов дронов;
- использовать 3D-принтер для печати разработанных моделей;
- собирать простые БПЛА, подключать аппаратуру управления, выполнять калибровку в симуляторе;
- выполнять базовые элементы пилотирования в авиасимуляторе и в помещении (взлет, зависание, движение по заданной траектории);

- выявлять и устранять распространённые неисправности БПЛА;
- проводить предполётную проверку оборудования, следовать инструкциям и алгоритмам при пилотировании;
- защищать и презентовать индивидуальный технический проект.

Метапредметные

- умение ставить учебную или проектную цель, планировать последовательность действий и оценивать результат;
- развитие навыков работы с информацией: анализ, отбор, применение технической документации, инструкций и схем;
- способность к работе в команде: распределение ролей, принятие решений, взаимопомощь и сотрудничество;
- развитие технического и пространственного мышления, воображения, умения видеть объект в динамике;
- применение алгоритмического и логического подхода при решении проектных и практических задач;
- формирование первичных навыков исследовательской и проектной деятельности: от замысла — к реализации и защите результата;
- умение ориентироваться в современных цифровых инструментах и использовать их для достижения учебных целей.

Личностные

- формирование интереса к техническому творчеству, инженерным и цифровым профессиям;
- развитие ответственности, аккуратности, внимательности и самодисциплины при работе с оборудованием и техникой;
- воспитание трудолюбия, настойчивости и терпения в достижении результата;
- развитие навыков самооценки, уверенности в своих силах, способности принимать конструктивную критику и корректировать собственную деятельность;
- формирование устойчивой мотивации к саморазвитию, исследовательской и проектной работе;
- осознание социальной значимости технических профессий, роли науки и технологий в жизни общества;
- воспитание патриотизма, уважения к отечественным научно-техническим достижениям, формирование активной гражданской позиции и стремления внести вклад в развитие страны.

Методическое обеспечение программы

Принципы реализации программы:

- *индивидуального подхода и доступности* - обучение учитывает индивидуальные особенности, интересы, уровень подготовки и темп развития

каждого учащегося. Создаются условия для самореализации, выбора индивидуальной траектории развития и раскрытия творческого потенциала.

- *наглядности* - обучение строится на конкретных образцах, непосредственно воспринятых учащимися не только через зрительные, но и моторные, а также тактильные ощущения. Наглядность, обеспечиваемая с помощью разнообразных фото- и видеоматериалов, мультимедийных презентаций, моделей и диорам, развивает наблюдательность и мышление, помогает более глубоко усваивать учебный материал;

- *систематичности и последовательности* – содержание программы выстроено от простого к сложному, с поэтапным усложнением задач, что позволяет осваивать знания в логичной и понятной последовательности, независимо от начального уровня подготовки обучающегося;

- *связи обучения с практикой* – занятия необходимо строить так, чтобы учащиеся использовали полученные теоретические знания в решении практических задач (причем не только в процессе обучения, но и в реальной жизни), а также умели анализировать и преобразовывать окружающую действительность, вырабатывая собственные взгляды;

- *воспитывающего обучения* – в учебной деятельности педагог учащемуся дает не только знания, но и формирует его личность;

- *сознательности и активности* – учащиеся вовлекаются в проектную и исследовательскую деятельность, учатся самостоятельно работать с информацией (чертежами, схемами, технической документацией), принимать решения и нести ответственность за результат;

- *научности*: образовательный процесс строится на основе современных научно-технических знаний и ориентирован на их практическое применение. Учащиеся осваивают реальные инженерные и технологические процессы, что способствует формированию прикладных умений и пониманию взаимосвязи теории и практики;

Формы и методы обучения

Форма организации занятий:

- *фронтальная работа* (беседа, обсуждение, сравнение и т. д.);
- *групповая форма работы* (деление группы на подгруппы и микрогруппы, которые получают либо одинаковое, либо дифференцированное задание и выполняют его совместно);

- *индивидуальная форма работы* предполагает, что каждый учащийся получает для самостоятельного выполнения задание, специально для него подобранное в соответствии с его подготовкой и учебными возможностями.

Методы обучения

- *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, эскизы, проекты);

- *метод диагностики*: комплекс упражнений на развитие воображения, фантазии, задачи на плоскостное конструирование, творческие задания на рационально-логическое мышление, тесты на развитие у детей 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*:- решение задачи анализа или синтеза сложной системы на основе использования ее компьютерной модели.

Педагогические технологии

При выборе педагогической технологии учитывается уровень подготовки детей, возраст, индивидуальные особенности и способности детей.

Дифференциация - внутригрупповая дифференциация для разделения по уровням познавательного интереса. Позволяет учитывать индивидуальные особенности и уровень подготовки обучающихся, обеспечивая каждому комфортный темп освоения программы. Задания и объекты проектирования подбираются с учётом возрастных, когнитивных и мотивационных особенностей, а также уровня овладения техническими навыками.

Групповые технологии. Групповые технологии предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию. На занятиях учебная группа может делиться на подгруппы для решения и выполнения конкретных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого ученика. Состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности.

Технология сотрудничества обеспечивает развитие коммуникативных и командных навыков, формирует навыки взаимодействия, взаимопомощи, распределения ролей в группе при выполнении коллективных инженерных проектов.

Технология проектного обучения - применяется как основная технология, обеспечивающая активную познавательную деятельность учащихся. Проектная работа предполагает постановку практикоориентированной задачи, поиск решения, планирование, самостоятельную работу с информацией (чертежами, схемами, технической документацией), изготовление изделия и его презентацию. Данный подход способствует развитию инициативности, ответственности, технического и инженерного мышления.

Технология проблемного обучения. Создание учебных ситуаций, требующих самостоятельного поиска информации и нестандартных решений. Такая технология способствует формированию умений формулировать

проблему, выдвигать гипотезы, применять знания из разных предметных областей (технологии, физики, информатики) для её решения.

Технология модульного обучения. Программа разбита на разделы, каждый из которых представляет собой целостный блок, имеющий свою систему целей, задач и результатов. Такой подход обеспечивает системность, последовательность и структурность освоения учебного материала.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Используются в процессе 3D-моделирования, электронного черчения, программирования микроконтроллеров, а также при подготовке презентаций, ведении проектной документации и технического дневника.

Здоровьесберегающие технологии. Занятия строятся по принципу смены видов активности, что особенно важно при работе с техническим материалом. Обучение начинается с теоретической части - знакомства с новой темой, схемами, чертежами, принципами работы механизмов и оборудованием. Далее следует практический блок, в ходе которого учащиеся выполняют конкретные задачи: создают модели в САПР, работают с инструментами, изготавливают детали на станках и т.д. Активное чередование умственной и физической нагрузки снижает утомляемость, поддерживает интерес и работоспособность.

При выполнении практических работ соблюдаются требования техники безопасности: проводится обязательный инструктаж, используется защитное оборудование (перчатки, очки, вытяжки), а также соблюдаются регламенты безопасного взаимодействия с инструментами и станками. Особое внимание уделяется формированию у обучающихся навыков безопасного поведения в мастерской, ответственности за своё здоровье и здоровье окружающих.

Кроме того, кроме того в план занятия включены элементы физкультминуток, зрительной и двигательной гимнастики, особенно при продолжительной работе за компьютером. Используются игровые, исследовательские и коммуникативные формы работы, что снижает эмоциональное напряжение и способствует созданию благоприятной психологической атмосферы.

Дидактические средства обучения

- методическая литература;
- справочная литература;
- чертежи, шаблоны, технологические карты;
- наглядные пособия;
- ЭОР.

Диагностика результативности образовательного процесса

Контроль знаний, умений и навыков учащихся осуществляется в ходе тестирования, выполнения творческих заданий и аттестации. В случае если учащийся по окончании обучения на стартовом уровне по итоговому контролю показал низкие результаты, то он может повторно начать обучение на том же уровне. В этом случае для него будут предусмотрены другие виды практических работ и заданий, отличающиеся способом выполнения, формой

или материалом. Так как в программе предусмотрено индивидуальное проектирование, такая возможность существует.

Диагностика эффективности образовательного процесса осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях и умениях учащихся, осуществлять корректировку знаний, отслеживать динамику развития детей.

Вводная диагностика проводится в начале учебного года в форме собеседования с целью определения образовательных потребностей и степени подготовки и уровня мотивации обучающихся.

Текущий контроль осуществляется в течение всего учебного года в виде опросов, тестирования, педагогического наблюдения за правильностью выполнения работ, моделей.

Промежуточная аттестация: проводится в середине учебного года с целью подведения промежуточных итогов обучения и оценки динамики продвижения обучающихся: в форме тестирования и самостоятельной работы.

Итоговый контроль: проводится в конце учебного года по результатам защиты индивидуального проекта (индивидуальное проектирование предполагает создание 3D изделия и его защиты) и прохождение квалификационного трека.

Диагностические материалы (см. Приложения А, Б).

Учебный план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Прак- тика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	вводная диагностика: тестирование
2.	Тема 1. Виды, классификация. Области применения БПЛА	5	2,5	2,5	опрос, тестирование, практическое задание
3.	Тема 1.1. Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы	1	0,5	0,5	наблюдение, практическое задание
4.	Тема 1.2. Основные виды БПЛА и сферы их использования	1	0,5	0,5	наблюдение, практическое задание
5.	Тема 1.3. Основной состав FPV комплекта.	1	0,5	0,5	наблюдение, практическое

	Аналоговые и цифровые системы frv				задание
6.	Тема 1.4. Лучшие пилоты в мире frv-дронов	1	0,5	0,5	наблюдение, практическое задание
7.	Тема 1.5. Законодательство в области использования дронов.	1	0,5	0,5	наблюдение, практическое задание
8.	Тема 2. Основы проектирования и конструирования моделей. Основы работы в САПР «Компас». Изготовление компонентов для БПЛА	48	10	38	беседа, педагогическое наблюдение, краткий опрос, контрольное занятие, самостоятельная работа
9.	Тема 3. Основы аддитивных технологий. Печать 3D-моделей	15	4	11	наблюдение, практическое задание
10.	Промежуточная аттестация	2	0	2	мини-проект, практическое задание
11.	Тема 4. Индивидуальное проектирование 3D – моделей.	35	0	35	наблюдение, практическое задание
12.	Тема 5. Основы БАС. Техническое устройства и компоненты	20	1	19	беседа, педагогическое наблюдение, краткий опрос, контрольное занятие, самостоятельная работа
13.	Тема. 5.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение. Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе	1	0,5	0,5	наблюдение, практическое задание
14.	Тема 5.2. Назначения	1	0,5	0,5	наблюдение,

	стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование БПЛА мультироторного типа в авиасимуляторе				практическое задание
15.	Тема 5.3. Пилотирование дрона в авиасимуляторе	18	0	18	наблюдение, практическое задание
16.	Тема 6. Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении	13	3	10	беседа, педагогическое наблюдение, краткий опрос, контрольное занятие, самостоятельная работа
17.	Тема 6.1. Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении	1	1	0	наблюдение, практическое задание
18.	Тема 6.2. Предполетная подготовка БПЛА	2	1	1	наблюдение, практическое задание
19.	Тема. 6.3. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения	2	1	1	наблюдение, практическое задание
20.	Тема 6.4. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка	2	0	2	наблюдение, практическое задание
21.	Тема 6.5. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо	2	0	2	наблюдение, практическое задание
22.	Тема 6.6. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты	2	0	2	наблюдение, практическое задание
23.	Тема 6.7. Облет препятствий	2	0	2	наблюдение, практическое задание
24.	Итоговое занятие. Подведение итогов	4	0	4	итоговый контроль: защита проекта,

					прохождение квалификационно го трека
	Итого:	144	21,5	122,5	

Содержание учебного плана

Вводное занятие (2 часа)

Теория: Организационные вопросы. Цели и задачи программы. Знакомство с планом работы и оборудованием. Техника безопасности и правила поведения на занятиях. Вводная диагностика: собеседование.

Тема 1. Виды, классификация. Области применения БПЛА (5 часов)

Тема 1.1. Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы.

Теория: Введение в тему. Рассказ о том, что такое дрон и как он используется в современном мире. Обсуждение перспектив применения дронов в различных отраслях. История развития дронов. Обзор основных этапов развития дронов, начиная с первых экспериментов в начале 20 века до современных беспилотных систем. Что такое FPV пилотирование? Обзор основных компонентов системы FPV: камера, видеопередатчик, приемник, видеоочки. Демонстрация работы дрона в режиме FPV. Обсуждение возможностей использования дрона в режиме FPV.

Практика: Разделение учеников на группы. Каждая группа получает по одному дрону с системой FPV. Ученики рассматривают дрон и соотносят его компоненты с названиями. Общее обсуждение получившейся модели.

Тема 1.2. Основные виды БПЛА и сферы их использования.

Теория: Основные виды БПЛА: мультироторные, фиксированные крылья, вертолетные и гибридные. Сферы применения БПЛА: сельское хозяйство, геодезия и картография, строительство и архитектура, медицина, наука и исследования, логистика и доставка, развлечения и спорт. Примеры применения БПЛА в разных областях: использование мультироторных дронов для аэрофотосъемки в геодезии, применение фиксированных крыльев для мониторинга сельскохозяйственных угодий, использование вертолетных дронов в медицине для доставки медикаментов и оборудования.

Практика: Разделение учеников на группы. Каждая группа изучает предложения на нескольких интернет-площадках и выбирает подходящий по цене и качеству беспилотник. Развернуто аргументирует свой выбор: указывает модель дрона и технические характеристики, сферу применения и другие подробности.

Тема 1.3. Основной состав FPV комплекта. Аналоговые и цифровые системы fpv.

Теория: Рассказ о том, что такое FPV(firstpersonview), какие возможности он предоставляет, и какие компоненты входят в его состав. Учащимся предлагается ознакомиться с основными компонентами FPV комплекта:

- камера;
- передатчик;
- приемник;
- видеоочки или монитор.

Педагог объясняет, как каждый из этих компонентов работает и как они взаимодействуют друг с другом. Учащимся предлагается ознакомиться с различиями между аналоговыми и цифровыми системами fpv. Преподаватель объясняет, что аналоговые системы FPV используют аналоговый сигнал для передачи видео, а цифровые системы FPV используют цифровой сигнал. Он также рассказывает о преимуществах и недостатках каждого типа системы.

Практика: Учащимся предлагается провести практическую работу, в которой они смогут попробовать работу с FPV комплектом. Преподаватель демонстрирует, как подключить камеру, передатчик и приемник, и как настроить видеоочки. Затем студентам предлагается попробовать передавать видео с помощью FPV комплекта и оценить качество передачи.

Тема 1.4. Лучшие пилоты в мире fpv-дронов.

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с лучшими пилотами в мире fpv-дронов и их достижениями. Преподаватель рассказывает о таких пилотах, как Johnny FPV, Mr. Steele, Skitzo FPV, DRL RacerX и других.

Практика: Учащиеся по группам ищут информацию о российских FPV пилотах

Тема 1.5. Законодательство в области использования дронов.

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с законодательством в области использования дронов. Преподаватель рассказывает о правилах полета дронов, о требованиях к оборудованию и пилотам, а также об ответственности за нарушение законодательства. Обсуждение практических аспектов применения дронов в различных сферах и какие требования к оборудованию и пилотам могут быть специфичны для каждой из них.

Тема 2. Основы проектирования и конструирования моделей. Основы работы в САПР «Компас» (48 часов)

Теория: Изучение чертежей изделий, способов изготовления деталей изучение свойств различных конструкционных материалов. Выбор объекта конструирования. Обзор векторной 2D графики, программ. Обзор 3D графики, программ. Знакомство с интерфейсом САПР «Компас».

Практика: Выполнение чертежей в электронном виде, построение 2D эскизов и 3D эскизов, изготовление деталей с помощью фрезерного, токарного, сверлильного станка и прочего высокотехнологичного оборудования. Работа в САПР «Компас». Изготовление деталей для БПЛА. Практическое применение изделия.

Тема 3. Основы аддитивных технологий. Печать 3D-моделей (15 часов)

Теория: Изучение 3D принтера «ZENIT». Подготовка моделей к печати.

Практика: Программа «Cura», практические занятия.

Промежуточная аттестация (2 часа)

Практика: защита мини-проекта, практическое задание. Рефлексия и обсуждение с участниками.

Тема 4. Индивидуальное проектирование 3D-модели (35 часов)

Теория: Проектная работа «Печать и доработка модели».

Практика: Самостоятельная работа над созданием модели.

Тема 5. Основы БАС. Техническое устройства и компоненты (20 часов)

Тема 5.1. Различные виды авиасимуляторов и их применение. Подключение аппаратуры и калибровка стиков в авиасимуляторе.

Теория: Учащимся предлагается ознакомиться с различными видами авиасимуляторов и их применением. Педагог рассказывает о DCL – TheGame, Liftoff, FPV Freerider и других авиасимуляторах, а также об их особенностях и возможностях. Обсуждение того зачем используются авиасимуляторы.

Практика: Учащимся предлагается провести практическую работу, в которой они смогут попробовать подключить свою аппаратуру к авиасимулятору и настроить ее. Преподаватель демонстрирует, как правильно подключить аппаратуру и как настроить стики в соответствии с требованиями авиасимулятора. Затем студентам предлагается попробовать настроить свою аппаратуру и выполнить несколько заданий, которые будут соответствовать требованиям авиасимулятора.

Тема 5.2. Назначения стиков (газ, рысканье, крен, тангаж). Пилотирование дрона в авиасимуляторе.

Теория: Учащимся предлагается попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе. Преподаватель объясняет, какие функции выполняют стики на пульте управления и как правильно использовать их для управления дроном.

Практика: Учащиеся индивидуально или в парах выполняют задания в симуляторе: взлёт, удержание на месте, посадка.

Тема 5.3. Пилотирование дрона в авиасимуляторе

Практика: На протяжении 18 часов учащимся будет предложено попрактиковаться в пилотировании дрона в авиасимуляторе DCL – TheGame, Liftoff, FPV Freerider и выполнить несколько заданий, которые будут проверять их навыки пилотирования дрона в авиасимуляторе. Задания могут включать выполнение различных маневров, полет по заданному маршруту или выполнение других задач.

Раздел 6. Пилотирование FPV БПЛА мультироторного типа в помещении (13 часов)

Тема 6.1. Техника безопасности при пилотировании БПЛА мультироторного типа в помещении.

Теория: Преподаватель рассказывает об основных принципах безопасности при пилотировании БПЛА в помещении и о том, какие опасности могут возникнуть при работе с мультироторными БПЛА.

Тема 6.2. Предполетная подготовка БПЛА.

Теория: Преподаватель рассказывает о том, что такое предполетная подготовка БПЛА, какие процедуры и проверки нужно выполнить перед полетом, чтобы обеспечить безопасность полета.

Практика: Учащимся предлагается изучить теоретический материал о предполетной подготовке БПЛА, включая проверку систем и компонентов БПЛА, проверку батарей, настройку радиосвязи и т.д.

Тема 6.3. Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.

Теория: Преподаватель объясняет, что при эксплуатации БПЛА могут возникать различные неисправности, которые могут привести к аварии. Поэтому важно знать основные виды неисправностей и уметь их устранять. Он также объясняет, какие инструменты и запасные части нужны для устранения различных неисправностей.

Практика: Учащиеся в группах выполняют замену пропеллеров на БПЛА.

Тема 6.4. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Посадка.

Теория: Преподаватель рассказывает о том, что первый взлет и посадка являются одними из самых важных этапов полета. Они требуют от пилота не только знания теории, но и умения быстро принимать решения в экстремальных ситуациях. Преподаватель демонстрирует основы управления БПЛА мультироторного типа, включая управление высотой, скоростью, креном и тангажем. Он также рассказывает о том, как правильно выполнять взлет и посадку.

Практика: Учащиеся индивидуально выполняют взлет, удержание высоты и посадку БПЛА.

Тема 6.5. Полёт в определенной зоне. Вперед-назад, влево—вправо.

Теория: Преподаватель объясняет, что управление БПЛА в определенной зоне является важной задачей при выполнении многих заданий. Поэтому важно знать основы управления и научиться летать в разных направлениях.

Практика: Учащиеся на БПЛА осуществляют полет в определенной зоне, выполняя различные маневры, включая полет вперед-назад, влево-вправо и повороты.

Тема 6.6. Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.

Теория: Преподаватель объясняет, что полет по кругу с удержанием и изменением высоты является одним из наиболее важных маневров при выполнении многих заданий. Поэтому важно знать основы управления и научиться выполнять этот маневр.

Практика: Учащиеся на БПЛА осуществляют полет по кругу с удержанием и изменением высоты. Каждый учащийся должен попробовать выполнить маневры и продолжить полет.

Тема 6.7. Облет препятствий.

Практика: Учащиеся на БПЛА осуществляют полет облетая различные препятствия, выполняют такие упражнения как «змейка», «восьмерка».

Итоговое занятие. Подведение итогов (4 часа)

Практика: Итоговый контроль: защита творческих проектов, прохождение квалификационного трека.

Материально-техническое обеспечение

- учебный кабинет, включая типовую мебель;
- ноутбуки, ПК – 12 шт.;
- верстаки, тиски;
- электроинструмент;
- мультимедийный проектор;
- персональный компьютер;
- стенды и макеты моделей;
- 3D принтер;
- принтер (цветная печать);
- фрезерный, токарный, лазерный, сверлильный станок, в том числе с ЧПУ;
- ноутбуки с программным обеспечением (в том числе симулятор управления летательными аппаратами);
- комплекты аппаратуры для управления моделями и электронные компоненты к ним;
- наборы для конструирования летательных аппаратов;
- БЛА с пультом дистанционного управления;
- настольные лампы;
- шарнирно-губцевый инструмент;
- отвертки, гаечные ключи;
- надфили, напильники;
- штангенциркули;
- ножовки по дереву и металлу;
- электропаяльники;
- провод монтажный;
- низковольтные батарейки и аккумуляторы;
- клей;
- метизы;
- филамент для 3Д печати;
- припой;
- активные электронные компоненты

Список литературы для педагога

1. Афанасьев П.П. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования/П.П. Афанасьев, Учебники и учеб. пособ. – Москва: МАИ, 2010 – 653с.
2. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Учебное пособие для СПО. – Лань, 2025. – 365с.
3. Погорелов В.И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024 - 191 с.
4. Управление беспилотными летательными аппаратами: основы аэрофотосъемки и фотограмметрии: учеб.-метод. пособие/М.Ю. Плященко, Н.З. Попов, М.В. Луцкий, В.П. Володин, Е.Г. Никитина, Л.А. Грибова. - М.: Советский спорт, 2024 . - 409 с.
5. Филин А.Д., Бестугин А.Р., Санников В.А. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 515 с.

Список литературы для учащихся

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 272 с.
2. Большаков, В. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. - М.: Книга по Требованию, 2010. - 336 с.
3. Управление беспилотными летательными аппаратами: основы аэрофотосъемки и фотограмметрии: учеб.-метод. пособие/М.Ю. Плященко, Н.З. Попов, М.В. Луцкий, В.П. Володин, Е.Г. Никитина, Л.А. Грибова. - М.: Советский спорт, 2024 . - 409 с.
4. Антти Суомалайнен Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры. – М.: ДМК Пресс, 2018. - 120 с.

Программу составил
педагог дополнительного образования
Центра внешкольной работы

М.А. Васильев

Диагностические материалы для промежуточной аттестации

Тест на тему: «Основы 3D-моделирования»

1. Дайте определение термину Моделирование.
 - А) Назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур;
 - В) Установка и настройка источников света;
 - С) Создание трёхмерной математической модели объекта или объектов в ней;
 - Д) Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей или принтер.
2. Базовый вид 3D-моделирования?
 - А) Твёрдотельное моделирование
 - В) Каркасное моделирование
 - С) Полигональное моделирование
 - Д) Поверхностное моделирование
3. Где применяют трёхмерную графику (изображение)?
 - А) Науке и промышленности, компьютерных играх, медицине ;
 - В) Кулинарии, общепите;
 - С) Торговли;
 - Д) Стоматологии.
4. Модель человека в виде манекена в витрине магазина используют с целью:
 - А) Продажи;
 - В) Рекламы;
 - С) Развлечения;
 - Д) Описания
5. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели следующего вида:
 - А) Табличные информационные;
 - В) Математические;
 - С) Натурные;
 - Д) Графические информационные.
6. Программные обеспечения, позволяющие создавать трёхмерную графику это...
 - А) Blender Foundation Blender, Side Effects Software Houdini;

- B) AutoPlay Media Studio;
- C) Adobe Photoshop;
- D) FrontPage.

7. К числу математических моделей относится:

- A) Формула корней квадратного уравнения;
- B) Правила дорожного движения;
- C) Кулинарный рецепт;
- D) Милицкий протокол.

8. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:

- A) Планированием;
- B) Визуализацией;
- C) Формализацией;
- D) Рендеринг.

9. Математическая модель объекта:

- A) Созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;
- B) Совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы;
- C) Совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;
- D) Установка и настройка источников света.

10. Сколько существует основных этапов разработки и исследование моделей на компьютере:

- A) 5
- B) 6
- C) 3
- D) 2

Ответы: 1.C 2.C 3.A 4.C 5.B 6.A 7.A 8.C 9.C 10.A

Критерии оценивания

76-100% и более правильных ответов – «Высокий уровень».

61-75% и более правильных ответов – «Средний уровень».

60% и менее правильных ответов – «Низкий уровень».

Диагностические материалы для итогового контроля
(создание и защита индивидуального проекта)

Порядок подготовки модели в рамках индивидуального проекта:

1. Проецирование изделия, детали, иного объекта на плоскости проекций
2. Определение допусков размеров, погрешностей, отклонений.
3. Построение 3D – модели, при подготовке модели к печати
4. Подготовка модели к печати.
5. Печать 3D – модели
6. Защита проекта. Предполагает ответы на вопросы:
 - Какие основы ЕСКД использовались при построении модели?
 - Актуальность готового изделия? Где применимо? В чём польза (социальная, техническая, технологическая.....)?
 - Какие технологии применялись для создания 3D модели?
7. Мини выставка (критерии оценивания модели оговариваются до начала изготовления изделия коллегиально)

Критерии оценивания для итогового контроля

«Высокая» - общий процент ошибок при проецировании модели на плоскости проекций, при выполнении требований ЕСКД, при определении допусков размеров, погрешностей, отклонений, при построении 3Dмодели, при подготовке модели к печати – не менее 90%; при защите проекта речь технически грамотная, формулировки корректные, логичные, обозначена значимость и ценность проекта.

«Средняя» - общий процент ошибок при проецировании модели на плоскости проекций, при выполнении требований ЕСКД, при определении допусков размеров, погрешностей, отклонений, при построении 3Dмодели, при подготовке модели к печати – не менее 75%; при защите проекта речь технически грамотная, формулировки корректные, логичные, обозначена значимость и ценность проекта.

«Низкая» - общий процент ошибок при проецировании модели на плоскости проекций, при выполнении требований ЕСКД, при определении допусков размеров, погрешностей, отклонений, при построении 3Dмодели, при подготовке модели к печати – не менее 60%.

**Календарный учебный график
к дополнительной общеразвивающей программе технической направленности
«3D-моделирование и БПЛА» (стартовый уровень освоения)**

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь	01.09.25	теория	2	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ	ул. Ферсмана, 15	беседа, опрос
2.	сентябрь	04.09.25	теория, практика	2	Вводное занятие, беспилотный летательный аппарат. Основные виды БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	наблюдение, опрос
3.	сентябрь	08.09.25	Теория, практика	2	Основной состав FPV комплекта. Лучшие пилоты в мире FPV	ул. Ферсмана, 15	опрос, тестирование
4.	сентябрь	11.09.25	практическое занятие	2	Законодательство в области использования дронов. Основы работы САПР «КОМПАС», изготовление компонентов БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
5.	сентябрь	15.09.25	практическое занятие	2	Основы работы САПР «КОМПАС», изготовление компонентов БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
6.	сентябрь	18.09.25	практическое занятие	2	Основы работы САПР «КОМПАС», изготовление компонентов БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
7.	сентябрь	22.09.25	практическое занятие	2	Основы работы САПР «КОМПАС», изготовление компонентов БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
8.	сентябрь	25.09.25	практическое занятие	2	Основы работы САПР «КОМПАС», изготовление компонентов БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
9.	сентябрь	29.09.25	практическое занятие	2	Основы работы САПР «КОМПАС», изготовление компонентов БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
10.	октябрь	02.10.25	практическое занятие	2	Основы работы САПР «КОМПАС», изготовление компонентов БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
11.	октябрь	06.10.25	практическое занятие	2	Основы работы САПР «КОМПАС», изготовление компонентов БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
12.	октябрь	09.10.25	практическое занятие	2	Основы работы САПР «КОМПАС», изготовление компонентов БПЛА.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание

[illegible]

29.	декабрь	08.12.25	практическое занятие	2	Основы аддитивных технологий, 3D печать.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
30.	декабрь	11.12.25	практическое занятие	2	Основы аддитивных технологий, 3D печать.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
31.	декабрь	15.12.25	практическое занятие	2	Основы аддитивных технологий, 3D печать.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
32.	декабрь	18.12.25	теория	2	Основы аддитивных технологий, 3D печать.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
33.	декабрь	22.12.25	Практическое занятие	2	Основы аддитивных технологий, 3D печать.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
34.	декабрь	25.12.25	Практическое занятие	2	Основы аддитивных технологий, 3D печать.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
35.	декабрь	29.12.25	Практическое задание	2	Основы аддитивных технологий, 3D печать.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
36.	январь	12.01.26	Практическое занятие	2	Промежуточная аттестация.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
37.	январь	15.01.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
38.	январь	19.01.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
39.	январь	22.01.26.	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
40.	январь	26.01.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
41.	январь	29.01.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
42.	февраль	02.02.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
43.	февраль	05.02.26	теория	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	наблюдение
44.	февраль	09.02.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
45.	февраль	12.02.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание

46.	февраль	16.02.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
47.	февраль	19.02.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
48.	февраль	23.02.26	Теория, практическое занятие.	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	наблюдение
49.	февраль	26.02.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
50.	март	02.03.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
51.	март	05.03.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
52.	март	12.03.26	Практическое занятие	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
53.	март	16.03.26	теория	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей.	ул. Ферсмана, 15	наблюдение
54.	март	19.03.26	Практическое задание	2	Индивидуальное проектирование 3 D моделей. Различные виды авиасимуляторов.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
55.	март	23.03.26	Теория, практическое занятие	2	Назначение стиков. Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
56.	март	26.03.26	Практическое занятие	2	Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
57.	март	30.03.26	Практическое занятие	2	Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
58.	апрель	02.04.26	Практическое занятие	2	Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
59.	апрель	06.04.26	теория	2	Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	ул. Ферсмана, 15	наблюдение
60.	апрель	09.04.26	Практическое занятие	2	Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
61.	апрель	16.04.26	Практическое	2	Пилотирование дрона в	ул. Ферсмана, 15	практическое

			занятие		авиасимуляторе.		задание
62.	апрель	20.04.26	Практическое занятие	2	Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
63.	апрель	23.04.26	Практическое занятие	2	Пилотирование дрона в авиасимуляторе.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
64.	апрель	27.04.26	Практическое занятие	2	Пилотирование дрона в авиасимуляторе. Техника безопасности.	ул. Ферсмана, 15	опрос, тестирование
65.	апрель	30.04.26	Теория практическое занятие	2	Предполётная подготовка.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
66.	май	04.05.26	Практическое занятие	2	Основные виды неисправностей БПЛА и способы их устранения.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
67.	май	07.05.26	Практическое занятие	2	Первый взлёт, зависание.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
68.	май	11.05.26	Практическое занятие	2	Полёт в определённой зоне. Вперёд, назад, влево, вправо.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
69.	май	14.05.26	теория	2	Полёт по кругу с удержанием и изменением высоты.	ул. Ферсмана, 15	опрос, тестирование
70.	май	18.05.26	Практическое занятие	2	Облёт препятствий.	ул. Ферсмана, 15	практическое задание
71.	май	21.05.26	Практическое занятие	2	Итоговое занятие. Подведение итогов	ул. Ферсмана, 15	защита индивидуальных проектов
72.	май	25.05.26	Практическое занятие	2	Итоговое занятие. Подведение итогов	ул. Ферсмана, 15	прохождение квалификационного трека
Итого:				144 часа			