МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Самарской области ГБОУ СОШ №4 п.г.т. Безенчук

РАССМОТРЕНО

на Педагогическом совете ГБОУ СОШ №4 п.г.т. Безенчук Протокол №1 от 30.08.24 г. СОГЛАСОВАНО

Замдиректора по УВР

_/Демидова Е.Б.

ТВЕРЖДЕНО

Директор

/Шеховцова Л.В.

Приказ № 260-од от 30.08.24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса

«3D-моделирование и проектирование БАС»

Класс: 10-11

Количество часов по учебному плану: 34 часа в год

1. Пояснительная записка

Россия будет нуждаться к 2030 г. примерно в 1 млн. специалистов в сфере разработки, производства и эксплуатации гражданских беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Об этом «Ведомостям» сообщил представитель Минпромторга. Сейчас их «порядка 10% от потребности», прогнозируемой к 2030 г., т. е. около 100 000 человек.

Количество необходимых прикладных специалистов, включая операторов беспилотников, по данным Минпромторга, к 2030 г. может составить 60% от общего объема спроса на кадры в этом секторе – около 600 000 человек, пояснили в ведомстве.

В то же время СТРАТЕГИЯ развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2023 г. № 1630-р) подчеркивает необходимость обеспечения преемственности между образовательными учреждениями и целесообразность подготовки со школы: "Понимание основ беспилотной авиации и беспилотных авиационных систем начиная со школьного возраста способствует упрощению и ускорению подготовки кадров в сфере беспилотных авиационных систем на уровнях среднего профессионального образования, обеспечивая потребность отрасли в специалистах средней квалификации с последующим повышением уровня образования по желанию специалиста, в том числе в образовательных организациях высшего образования", что обуславливает актуальность данной программы.

Рабочая программа внеурочной деятельности «Моделирование и пилотирование беспилотных авиационных систем» разработана для обучающихся 9-х классов, проявляющих повышенный интерес к инженерному и авиационному направлению, по направленности относится к внеурочной деятельности по учебным предметам образовательной программы.

Целью данного курса является формирование навыков инженерного мышления обучающихся посредством овладения различными методами моделирования и активизации познавательной, исследовательской деятельности обучающихся.

Задачами программы являются:

- научить различным методам моделирования беспилотных авиационных систем;
- побуждать к познавательной деятельности через изучение, конструирование и сборку беспилотных авиационных систем;
 - развивать элементы навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

В курсе «Моделирование и пилотирование беспилотных авиационных систем» изучаются теоретические основы беспилотных авиационных систем, формируются навыки моделирования и пилотирования.

Программа построена с учетом общедидактических принципов:

- доступности; - научности; - системности.

Задания по моделированию и пилотированию беспилотных летательных аппаратов позволяют применять принципы моделирования на практике, что способствует более глубокому пониманию и усвоению материала. Эти задания развивают логическое мышление, сообразительность, инициативу, решимость и настойчивость в достижении целей. Они также стимулируют интерес к естественным наукам, учат самостоятельной работе и способствуют формированию независимости в суждениях. В процессе практики ученики видят необходимость применять теоретические знания в реальных ситуациях, что помогает им лучше осознать связь теории с практикой.

Программа опирается на содержание учебных предметов «Информатика», «Физика», «Труд (технология)», «Основы безопасности и защиты Родины» и обеспечивает с одной стороны их углубленное изучение, а с другой – связь с практической деятельностью и повседневной жизнью.

Формы организации занятий.

При организации занятий используются фронтальные, групповые и индивидуальные формы.

2. Планируемые результаты

Обучающиеся научатся:

- понимать сущность и назначение беспилотных авиационных систем (БАС);
- определять сферы применения БАС;
- классифицировать БАС по типам;
- определять назначение комплектующих БАС;
- выделять нужную информацию из текста;
- анализировать архитектурные особенности БАС;
- предлагать идеи для конструирования БАС;
- излагать свою точку зрения, сопровождать примерами, делать выводы и обобщения;
- владеть навыками тайм-менеджмента, строить стратегию выигрыша;
- распределять роли в команде;
- вступать в диалог, приводить аргументы в защиту своей позиции;
- читать и понимать схемы, чертежи авиамоделей;
- создавать эскизы, в том числе с использованием специальных программ;
- подбирать композицию материалов для изготовления моделей;
- осуществлять пилотирование БАС и послеполётное обслуживание;
- проводить сборку, проверку работоспособности БАС.

3. Содержание программы

1. Введение в БАС (1 ч)

1. Введение. История развития летательных аппаратов. Разновидности ЛА и виды БПЛА. Применение БПЛА. Принципы управления и строение БПЛА. Основы управления. Основы техники безопасности полетов. Современное применение БАС. Типы аппаратов в современном мире. Комплексы задач по применению современных БАС.

Формы организации деятельности: рассказ, беседа, обсуждение

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение.

2. Управление малыми БПЛА (2 ч)

- 1. Техника безопасности при взаимодействии с БАС. Разбор аварийных ситуаций.
- 2. Учебные полеты: «взлет/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо».

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

3. Мультироторные системы (2 ч)

- 1. Теория мультироторных систем. Знакомство с мультироторной техникой разного назначения. Устройство БВС, состав и компонентная база.
- 2. Полётный контроллер. Аккумулятор. Двигатели. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Воздушный винт.

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

4. Симуляторы БПЛА (5 ч)

- 1. Виды симуляторов. Основы управления.
- 2. Техника управления БАС. Выбор аппаратуры управления.
- 3. Подключение и начало работы с симулятором
- 4. Полеты на симуляторе.

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум, эксперимент, турнир.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

5. Дистанционное управление (2 ч)

- 1. Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления. Камеры и машинное зрение. Системы позиционирования (ГЛОНАСС, GPS и др.). Авиационная метеорология.
- 2. Устройства управления полетом БАС. Управление в условиях слабого сигнала и помех. ПО планирования полётов. ПО обработки данных БАС

Формы организации деятельности: беседа, практикум, обсуждение.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

6. Применение комплексов БАС в условиях города (1 ч)

1. Правовые основы БАС. Воздушное пространство и навигация. Техника управления БАС в условиях городской среды. Безопасность полетов в городе. Получение разрешения на полеты.

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

7. Основы авиамоделирования (3 ч)

- 1. Знакомство с историей развития авиамоделизма. Основы перемещений в воздушном пространстве. Категории и классы авиационных моделей
- 2. Технология 2D-моделирования. Актуальность 2D-моделирования, сферах его применения и практическом назначении, а также о содержании курса. Правила техники безопасности. Возможности ПО. Знакомство с программой и режимами работы.
- 3. Чертежи и схемы авиамоделей. Создание эскизов. Понятие чертеж. Принципы нанесения размеров. Создание шаблонов

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

8. Технология 3D-моделирования (5 ч)

1. Технология 3D-моделирования. Основы 3D моделирования. Актуальность 3Dмоделирования, сферах его применения и практическом назначении. Создание эскизов.

- 2. Программное обеспечение для 3D-моделирования. Использование ПО для 3D моделирования. Возможности программы. Сравнение программ для 3D-моделирования.
 - 3. Подготовка 3D модели к печати
- 4. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3D-принтера. Основы 3D-печати и 3D-моделирования: оборудование и ПО. Изучение инструкции работы с принтером. Подготовка 3D модели к печати. Техника безопасности при работе на 3D-принтере. Пластики, применяемые для печати, их свойства.
- 5. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3D-принтере. Настройка режимов работы, размещение деталей на столе принтера, клонирование деталей, изменение масштаба, установка режимов печати. Постобработка структуры поверхности Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

9. Пилотирование БАС (8 ч)

- 1. Теория пилотирования БАС. Техника безопасности. Теория управления. Инструктаж перед полетом. Полетные задания. Послеполетное обслуживание аппарата. Теория ручного визуального пилотирования. Проверка готовности БПЛА. Полетное задание
- 2. Пилотирование малых БПЛА. Выполнение первых вводных практических занятий на координацию, полеты и зависания на месте, полет по маршруту визуально. Выработка стойкого понимания принципов управления, развитие моторики.
- 3. Пилотирование в симуляторе. Симуляторы БАС. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ полетов и ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Предполетные процедуры

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум, турнир. **Виды деятельности:** познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

10. Конструирование и эксплуатация БАС (4 ч)

- 1. Сборка мультироторных систем. Архитектура БАС. Обзор составных частей. Сборка БПЛА. Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов квадрокоптера. Техника безопасности при работе с квадрокоптерами. Аэродинамика.
- 2. Комплектующие и сборка БАС. Строение БАС, составные части. Корпус и винтомоторные группы БАС. Особенности производства рамы и корпуса БВС. Особенности производства электронных компонентов. Электродвигатели и сервоприводы. Бортовые контроллеры. Драйверы и контроллеры скорости. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер и др. РІD-регуляторы.
- 3. Практика сборки БПЛА. Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение полетного контроллера к компьютеру.

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум, эксперимент.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

11.Обобщение (2 ч)

1. Обобщение изученного материала.

2. Итоговое занятие.

Формы организации деятельности: беседа, обсуждение, практикум, эксперимент.

Виды деятельности: познавательная, проблемно-ценностное общение, техническое творчество

4. Тематическое планирование

Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания (модуль «Урочная деятельность») Условные обозначения:

- ВП 1: побуждение соблюдать на уроке принципы учебной дисциплины и самоорганизации
- ВП 2: инициирование обсуждения социально значимой информации, высказывания обучающимися своего мнения по её поводу, выработки своего к ней отношения
- ВП 3: демонстрация примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения
- ВП 4: формирование позитивного социального опыта посредством анализа поступков людей, историй судеб, проблемных ситуаций
- ВП 5: организация групповой работы или работы в парах с целью воспитания толерантности, уважительного отношения к чужому мнению, отстаивания собственной точки зрения в корректной форме
- ВП 6: воспитание инициативности, развития познавательной активности, творческих способностей обучающихся (деловые игры, уроки путешествия, мастер-классы, уроки-исследования и др.)
- В $\Pi 7$: воспитание любви к прекрасному, к природе, к родному краю (занятия-экскурсии, занятия в музеях и т.д.)
- ВП 8: формирование экологически сообразного поведения
- ВП 9: воспитание информационной культуры и информационной безопасности (уроки онлайн, видео-лекции, использование программ-тренажеров, тестов, мультимедийных презентаций, фильмов, проведение учебных занятий на платформах ЦОК, рутуб канал Академии и т.д.)

№	Тема	Кол-во часов, из них теоретических Введение в БА	Характеристики основных видов деятельности С	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания (модуль «Урочная деятельность»)	Цифровая образовательная среда
1.	История развития летательных аппаратов. Разновидности ЛА и виды БПЛА. Применение БПЛА. Основы управления. Основы техники безопасности полетов	1/1	Классифицируют БАС, анализируют и перерабатывают полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, осуществляют сравнение.	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор учителя) «Просвещение», Российская электронная школа (РЭШ) «Учи.ру», Экстернаты, дистанционные школы полного цикла (на случай обучения на дому), Образовательные модули по обучению навыкам проектирования, разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем: https://disk.yandex.ru/d/5oYNC6Nqt8UjeQ
	Познавательные УУД: 1. Поиск и выделение необходимой информации; 2. Структурирование знаний; 3. Анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных); 4. Выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов; 5. Структурирование знаний; 6. Построение логической цепи рассуждений; Коммуникативные УУД: 1. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;				

2.	Due nouve of potential and popular in the in	
	Владение определенными вербальными и	
невербальны	ми средствами общения;	
3.	Эмоционально позитивное отношение к процессу	
сотрудничест	гва;	
4.	Умение слушать собеседника	
5.	Понимание возможности разных оснований для	
оценки одног	го и того же предмета, понимание относительности	
оценок или п	одходов к выбору,	
6.	Учет разных мнений и умение обосновать	
собственное		
7.	Рефлексия своих действий как достаточно полное	
отображени	не предметного содержания и условий осуществляемых	
действий,		
Регулятивные УУД	[:	
1. Целет	полагание как постановка учебной задачи на основе	
соотнесения того	о, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще	
неизвестно;		
2. План	пирование - определение последовательности	
промежуточных	целей с учетом конечного результата; составление плана	
и последователы	ности действий;	
	2. Управление малыми БПЛА	

2.	Техника безопасности при взаимодействии с БАС. Разбор аварийных ситуаций.	1/0,5	выстраивают последовательность событий, выделяют нужную информацию из текста, перерабатывают и предъявлять информацию в	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор учителя), «Просвещение», Российская электронная школа (РЭШ), «Учи.ру», Экстернаты, дистанционные школы полного цикла (на случай обучения на
			словесной, образной, символической формах, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования, осуществляют этапы диагностики БАС.		дому), Образовательные модули по обучению навыкам проектирования, разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем: https://disk.yandex.ru/d/50YNC6Nqt8UjeQ
3.	Учебные полеты: «взлет/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влевовправо	1/0	выстраивают последовательность событий, выделяют нужную информацию из текста, перерабатывают и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для	ВП-1,5,6,9	

	моделирования, осуществляют этапы диагностики БАС.		
Познавательные УУД:		ВП-1,5,6,9	
1. Поиск и выделение необходимой ин	нформации;	, , ,	
2. Смысловое чтение как осмысление	цели чтения и выбор		
вида чтения в зависимости от цели; извлечение не	обходимой информации		
из текстов задач; определение основной и второст	епенной информации;		
3. Анализ объектов с целью выделени	я признаков		
(существенных, несущественных);			
Коммуникативные УУД:			
1. Потребность в общении со взрослы	•		
2. Владение определенными вербальн	ыми и невербальными		
средствами общения;			
3. Эмоционально позитивное отношен	ие к процессу		
сотрудничества;			
4. Понимание возможности разных ос			
одного и того же предмета, понимание относит	ельности оценок или		
подходов к выбору,			
Регулятивные УУД:			
1. Целеполагание как постановка уче			
соотнесения того, что уже известно и ус	своено учащимся, и того,		
что еще неизвестно;			
2. Планирование - определение			
промежуточных целей с учетом конечного	результата; составление		
плана и последовательности действий;	мости и мобитический		
 Волевая саморегуляция как способо и энергии; способность к волевому усилию 			
мотивационного конфликта и к преодолению г			

	3. Мульт	ироторные си	стемы		
4.	Теория мультироторных систем. Знакомство с мультироторной техникой разного назначения. Устройство БВС	1/1	Выделяют нужную информацию из текста, перерабатывают и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования.	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор учителя), «Просвещение», Российская электронная школа (РЭШ), «Учи.ру», Экстернаты, дистанционные школы полного цикла (на случай обучения на дому), Образовательные модули по обучению навыкам проектирования,
5.	Полётный контроллер. Аккумулятор. Двигатели. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Воздушный винт	1/0,5	Выстраивают последовательность событий, выделяют нужную информацию из текста, перерабатывают и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для	ВП-1,5,6,9	разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем: https://disk.yandex.ru/d/5oYNC6Nqt8UjeQ
Моделирования Познавательные УУД: 1. Поиск и выделение необходимой информации; 2. Смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели; извлечение необходимой				ВП-1,5,6,9	

информации из текстов задач; определение основной и второстепенной информации;

- 3. Анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- 4. Выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов;
 - 5. Подведение под понятие, выведение следствий;
 - 6. Построение логической цепи рассуждений;

Коммуникативные УУД:

- 1. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;
- 2. Владение определенными вербальными и невербальными средствами общения;
- 3. Эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества;
- 4. Рефлексия своих действий как достаточно полное отображение предметного содержания и условий осуществляемых действий,
 - 5. Способность строить понятные для партнера высказывания,

учитывающие, что он знает и видит, а что нет;

6. Умение с помощью вопросов получать необходимые сведения от партнера по деятельности.

- **1.** Целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- **2.** Планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;

	3. Волевая саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии; способность к волевому усилию, к выбору в ситуации				
	мотивационного конфликта и к преодолению препятствий				
	<u> </u>	уляторы БПЛА			
6.	Виды симуляторов. Основы управления.	1/1	Выстраивают последовательность событий, выделяют нужную информацию из текста, перерабатывают и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор учителя), «Просвещение», Российская электронная школа (РЭШ), «Учи.ру», Экстернаты, дистанционные школы полного цикла (на случай обучения на дому), Образовательные модули по обучению навыкам проектирования, разработки, производства и эксплуатации беспилотных
			идеи для моделирования, осуществляют этапы диагностики БАС.		авиационных систем: https://disk.yandex.ru/d/50YNC6Nqt8UjeQ
7.	Техника управления БАС. Выбор аппаратуры управления.	1/0,5	Выстраивают последовательность событий, выделяют нужную информацию из текста, перерабатывают и предъявлять информацию в словесной, образной,	ВП-1,5,6,9	

		1		T
			символической	
			формах,	
			анализируют условия	
			эксплуатации БАС,	
			предлагают идеи для	
			моделирования,	
			осуществляют этапы	
			диагностики БАС.	
8.	Подключение и начало	1/0	Выстраивают	ВП-1,5,6,9
	работы с симулятором		последовательность	
			событий,	
			анализируют условия	
			эксплуатации БАС,	
			предлагают идеи для	
			моделирования,	
			осуществляют этапы	
			диагностики БАС.	
9.	Полеты на симуляторе.	2/0	анализируют условия	ВП-1,5,6,9
	Турнир по прохождению		эксплуатации БАС,	
	трассы		осуществляют этапы	
			диагностики БАС,	
			управляют	
			виртуальным	
			БПЛА	
По	Познавательные УУД:			ВП-1,5,6,9
	1. Поиск и выделени	е необходимой ин	нформации;	
			цели чтения и выбор	
ВИД	да чтения в зависимости от цел		_	
	гекстов задач; определение ос			

- 3. Анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- 4. Выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов:
 - 5. Подведение под понятие, выведение следствий;
 - 6. Построение логической цепи рассуждений;
 - 7. Выдвижение гипотез и их обоснование.
 - 8. Самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели:
 - 9. Структурирование знаний;
- 10. Осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;
 - 11. Выбор наиболее эффективных способов решения задач в

зависимости от конкретных условий;

- 12. Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- 13. Знаково-символическое *моделирование* преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаковосимволическая) и *преобразование модели* с целью выявления общих законов, определяющих предметную область;

Коммуникативные УУД:

- 1. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;
- 2. Владение определенными вербальными и невербальными средствами общения;
 - 3. Эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества;
 - 4. Умение слушать собеседника
- 5. Понимание возможности разных оснований для оценки одного и того же предмета, понимание относительности оценок или подходов к выбору,

- б. Учет разных мнений и умение обосновать собственное7. Умение договариваться, находить общее решение,8. Взаимоконтроль и взаимопомощь по ходу выполнения задания.
- 9. Рефлексия своих действий как достаточно полное отображение предметного содержания и условий осуществляемых действий,
- 10. Способность строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что он знает и видит, а что нет;
- 11. Умение с помощью вопросов получать необходимые сведения от партнера по деятельности.

Регулятивные УУД:

- **1.** Целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно:
- **2.** Планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;
- **3.** Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
- **4.** Коррекция внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта;
- **5.** Оценка выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения;
- **6.** Волевая саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии; способность к волевому усилию, к выбору в ситуации мотивационного конфликта и к преодолению препятствий

5. Дистанционное управление.

10. Особенности радиосвязи,	1/1	Выстраивают	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор
частоты, антенны. Пульты		последовательность событий, выделяют		учителя), «Просвещение», Российская электронная школа
радиоуправления. Камеры и машинное		нужную информацию		(РЭШ),
зрение. Системы позиционирования		из текста, перерабатывают и предъявлять		«Учи.ру», Экстернаты, дистанционные школы
(ГЛОНАСС, GPS и др.). Авиационная	Авиационная информацию в словесной, образной, символической формах, анализируют условия эксплуатации	информацию в словесной, образной, символической		полного цикла (на случай обучения на дому),
метеорология				Образовательные модули по обучению навыкам проектирования,
			разработки, производства и	
		БАС, предлагают идеи для		эксплуатации беспилотных авиационных систем:
		моделирования, осуществляют этапы		https://disk.yandex.ru/d/5oYNC6Nqt8UjeQ
		диагностики БАС.		

44 ** "	1 10 =	-	77.4.	
11. Устройства управления	1/0,5	Выстраивают	ВП-1,5,6,9	
полетом БАС.		последовательность		
Управление в условиях		событий, выделяют		
слабого сигнала и помех.		нужную информацию		
ПО планирования		из текста,		
полётов. ПО обработки		перерабатывают и		
данных БАС.		предъявлять		
		информацию в		
		словесной, образной,		
		символической		
		формах, анализируют		
		условия эксплуатации		
		БАС, предлагают		
		идеи для		
		моделирования,		
		осуществляют этапы		
		диагностики		
		программного		
		обеспечения БАС.		
Познавательные УУД:			ВП-1,5,6,9	
1. Поиск и выделени	не необходимой	информации;		
2. Смысловое чтени	е как осмыслени	ие цели чтения и выбор		
вида чтения в зависимости от цели; извлечение необходимой				
информации из текстов задач; определение основной и				
второстепенной информации;				
3. Анализ объектов о	с целью выделе	ния признаков		
(существенных, несущественн	ых);			

- 1. Выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов;
 - 2. Подведение под понятие, выведение следствий;
 - 3. Построение логической цепи рассуждений;
 - 4. Выдвижение гипотез и их обоснование.
- 5. Самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
 - 6. Структурирование знаний;
- 7. Осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;
- 8. Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- 9. Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- 10. Знаково-символическое моделирование преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаковосимволическая) и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих предметную область;

Коммуникативные УУД:

- 1. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;
- 2. Владение определенными вербальными и невербальными средствами общения;
 - 3. Эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества;
 - 4. Умение слушать собеседника

- 5. Понимание возможности разных оснований для оценки одного и того же предмета, понимание относительности оценок или подходов к выбору,
 - 6. Учет разных мнений и умение обосновать собственное
 - 7. Умение договариваться, находить общее решение,
- 8. Взаимоконтроль и взаимопомощь по ходу выполнения задания.
- 9. Рефлексия своих действий как достаточно полное отображение предметного содержания и условий осуществляемых действий,
- 10. Способность строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что он знает и видит, а что нет;
- 11. Умение с помощью вопросов получать необходимые сведения от партнера по деятельности.

- 1. Целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- 2. Планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;
- 3. Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
- 4. Коррекция внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта;

уже усвоено и что еще подл уровня усвоения;	ежит усвоению, уляция как спос волевому усилин к преодолению в	обность к мобилизации ю, к выбору в ситуации препятствий словиях города выстраивают последовательность событий, выделяют нужную информацию из текста, перерабатывают и предъявлять информацию в словесной, образной, символической	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор учителя), «Просвещение», Российская электронная школа (РЭШ), «Учи.ру», Экстернаты, дистанционные школы полного цикла (на случай обучения на дому), Образовательные модули по
		формах, анализируют условия эксплуатации БАС		обучению навыкам проектирования, разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем: https://disk.yandex.ru/d/50YNC6Nqt8UjeQ

Познавательные УУД:

- Поиск и выделение необходимой информации;
- 2. Смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели; извлечение необходимой информации из текстов задач; определение основной и второстепенной информации;
- 3. Анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- 4. Выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов;
 - 5. Подведение под понятие, выведение следствий;
 - 6. Построение логической цепи рассуждений;
 - 7. Выдвижение гипотез и их обоснование.
- 8. Самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
 - 9. Структурирование знаний;
 - 10. Осознанное и произвольное построение речевого

высказывания в устной и письменной форме;

- 11. Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- 12. Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- 13. Знаково-символическое *моделирование* преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственнографическая или знаковосимволическая) и *преобразование модели* с целью выявления общих законов, определяющих предметную область;

ВП-1,5,6,9

Коммуникативные УУД:

- 1. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;
- 2. Владение определенными вербальными и невербальными средствами общения;
 - 3. Эмоционально позитивное отношение к процессу

сотрудничества;

- 4. Умение слушать собеседника
- 5. Понимание возможности разных оснований для оценки одного и того же предмета, понимание относительности оценок или подходов к выбору,
 - 6. Учет разных мнений и умение обосновать собственное
 - 7. Умение договариваться, находить общее решение,
- 8. Взаимоконтроль и взаимопомощь по ходу выполнения задания.

Рефлексия своих действий как достаточно полное отображение предметного содержания и условий осуществляемых действий,

- 10. Способность строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что он знает и видит, а что нет;
- 11. Умение с помощью вопросов получать необходимые сведения от партнера по деятельности.

- 1. Целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- 2. Планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;

	,	
3. Контроль в форме сличения способа действия и его		
результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений		
и отличий от эталона;		
4. Коррекция — внесение необходимых дополнений и		
корректив в план и способ действия в случае расхождения эталона,		
реального действия и его продукта;		
5. Оценка - выделение и осознание учащимся того, что уже		
усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и		
уровня усвоения;		
6. Волевая саморегуляция как способность к мобилизации		
сил и энергии; способность к волевому усилию, к выбору в		
ситуации мотивационного конфликта и к преодолению		
препятствий		
7. Основы авиамоделирования		

13.	Знакомство с историей	1/1	выстраивают	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор
	развития авиамоделизма.		последовательность		учителя), «Просвещение»,
	Основы перемещений в		событий, выделяют		Российская электронная школа
	воздушном		нужную информацию		(РЭШ),
	пространстве. Категории		из текста,		(ТЭШ), «Учи.ру»,
	и классы авиационных		перерабатывают и		мучи.ру», Экстернаты, дистанционные школы
	моделей		предъявлять		полного цикла (на случай обучения на
			информацию в		`
			словесной, образной,		дому),
			символической		Образовательные модули по
			формах, анализируют		обучению навыкам проектирования,
			условия		разработки, производства и
			эксплуатации БАС,		эксплуатации беспилотных авиационных
			предлагают идеи для		систем:
			моделирования,		https://disk.yandex.ru/d/5oYNC6Nqt8UjeQ
			осуществляют этапы		
			диагностики БАС.		
14.	Технология	1/0,5	выделяют нужную	ВП-1,5,6,9	
	2Dмоделирования.		информацию из		
	Актуальность		текста, анализируют		
	2 Омоделирования,		условия эксплуатации		
	сферах его применения и		БАС, предлагают идеи		
	практическом назначении		для моделирования		
15.	Чертежи и схемы	1/0,5	Демонстрируют	ВП-1,5,6,9	
	авиамоделей. Создание		навыки тайм-		
	эскизов. Понятие чертеж.		менеджмента.		
	Принципы нанесения		выделяют нужную		
	размеров. Создание		информацию из		
	шаблонов.		текста, анализируют		
			условия эксплуатации		

	БАС, предлагают идеи для моделирования	
	для моделирования	

Позн	навательные УУД:	ВП-1,5,6,9
1.	Поиск и выделение необходимой информации;	
2.	Смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида	
чтен	ия в зависимости от цели; извлечение необходимой информации	
из те	екстов задач; определение основной и второстепенной	
инфо	ормации; 3. Анализ объектов с целью выделения признаков	
(сущ	ественных, несущественных);	
4.	Выбор оснований и критериев для сравнения,	
клас	сификации объектов;	
5.	Подведение под понятие, выведение следствий; 6.	
Пост	роение логической цепи рассуждений; 7. Выдвижение	
гипо	тез и их обоснование.	
8.	Самостоятельное выделение и формулирование	
позн	авательной	
цели		
9.	Структурирование знаний;	
10.	Осознанное и произвольное построение речевого	
выск	азывания в устной и письменной форме;	
11.	Выбор наиболее эффективных способов решения задач в	
зави	симости от конкретных условий;	
12.	Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка	
проц	есса и результатов деятельности;	
13.	Знаково-символическое моделирование — преобразование	
объе	кта из чувственной формы в модель, где выделены	
суще	ественные характеристики объекта (пространственно-	
	ическая или знаковосимволическая) и преобразование модели с	
цель	ю выявления общих законов, определяющих предметную	

область; *Коммуникативные УУД:*

1. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;

- 2. Владение определенными вербальными и невербальными средствами общения;
 - 3. Эмоционально позитивное отношение к процессу

сотрудничества;

- 4. Умение слушать собеседника
- 5. Понимание возможности разных оснований для оценки одного и того же предмета, понимание относительности оценок или подходов к выбору,
 - 6. Учет разных мнений и умение обосновать собственное
 - 7. Умение договариваться, находить общее решение,
- 8. Взаимоконтроль и взаимопомощь по ходу выполнения задания.
- 9. Рефлексия своих действий как достаточно полное отображение предметного содержания и условий осуществляемых действий,
- 10. Способность строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что он знает и видит, а что нет;
- 11. Умение с помощью вопросов получать необходимые сведения от партнера по деятельности.

- 1. Целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- 2. Планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;

 3. Контроль в фор результата с заданным этал и отличий от эталона; 4. Коррекция — внесение в план и способ действ реального действия и его п 5. Оценка - выделение и усвоено и что еще подле уровня усвоения; 6. Волевая саморегуляция энергии; способность к во мотивационного конфликт. 	оном с целью об необходимых до вия в случае родукта; осознание уча жит усвоению, как способност левому усилию,	ополнений и корректив расхождения эталона, ащимся того, что уже осознание качества и в к мобилизации сил и , к выбору в ситуации		
8. Технологи	я 3D-моделиро	вания		
16. Основы 3D моделирования. Актуальность 3Dмоделирования, сферах его применения и практическом назначении. Создание эскизов	1/0,5	Выделяют нужную информацию из текста, перерабатывают и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования, осуществляют этапы	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор учителя), «Просвещение», Российская электронная школа (РЭШ), «Учи.ру», Экстернаты, дистанционные школы полного цикла (на случай обучения на дому), Образовательные модули по обучению навыкам проектирования, разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем:
		диагностики БАС.		3.00 2.3.12.

для З Dмоделирования Использование ПО для 3D моделирования Использование ПО для 3D моделирования БАС, предлагают идеи для моделирования ВП-1,5,6,9 информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования ВП-1,5,6,9 информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования ВП-1,5,6,9 информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 3Dпринтера. Основы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования и БАС, предлагают идеи для моделирования ВП-1,5,6,9 информацию из текста, анализируют условия эксплуатации Печать деталей из пластика на 3Dпринтере.					
Использование ПО для 3D моделирования 18. Подготовка 3D модели к печати 170 Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 19. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и 3Dмоделирования: оборудование и ПО. 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере.	1	1/0,5		ВП-1,5,6,9	https://disk.yandex.ru/d/5oYNC6N
3D моделирования условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 18. Подготовка 3D модели к печати Ио Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 19. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и условия эксплуатации БАС, предлагают идеи условия эксплуатации и формацию из текста, анализируют условия эксплуатации выпработы оборудования: БАС, предлагают идеи условия эксплуатации выправания вып			1 1		
БАС, предлагают идеи для моделирования 18. Подготовка 3D модели к печати 19. ЗD-печать. Устройство и принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпринтера. Основы 3Dпринтера. Основы оборудования: 19. БАС, предлагают идеи для моделирования выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования: 3Dпочати и условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования: 5AC, предлагают идеи информацию из текста, анализируют условия эксплуатации оборудование и ПО. 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере.					
Для моделирования 1/0 Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 1/0 Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 1/0 Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования БАС, предлагают нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации ВП-1,5,6,9 ВП-1,5,6,9 ВП-1,5,6,9	3D моделирования		1		
18. Подготовка 3D модели к печати 1/0 Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования ВП-1,5,6,9 19. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и 3Dмоделирования: оборудование и ПО. 1/0 Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования ВП-1,5,6,9 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере. 1/0 Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации ВП-1,5,6,9			БАС, предлагают идеи		
печати информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 19. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и 3Dмоделирования: оборудование и ПО. 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере.			для моделирования		
текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 19. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и 3Dмоделирования: оборудование и ПО. 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере.	18. Подготовка 3D модели к	1/0	Выделяют нужную	ВП-1,5,6,9	
условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 19. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и 3Dмоделирования: оборудование и ПО. 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере.	печати		информацию из		
условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 19. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и 3Dмоделирования: оборудование и ПО. 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере.			текста, анализируют		
БАС, предлагают идеи для моделирования 19. 3D-печать. Устройство и принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и 3Dмоделирования: оборудование и ПО. 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере.			условия эксплуатации		
19. ЗD-печать. Устройство и принцип работы ЗDпринтера. Основы ЗDпринтера. Основы ЗDподелирования: БАС, предлагают идеи оборудование и ПО. 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере. 1/0 Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации ВПО. Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации	1		1 -		
принцип работы 3Dпринтера. Основы 3Dпечати и 3Dмоделирования: оборудование и ПО. 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере. информацию из текста, анализируют условия эксплуатации ВАС, предлагают идеи для моделирования ВП-1,5,6,9 ВП-1,5,6,9			для моделирования		
3 Dпринтера. Основы 3 Dпечати и условия эксплуатации 5 AC, предлагают идеи оборудование и ПО. Выделяют нужную размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3 Dпринтере. Текста, анализируют условия эксплуатации	19. 3D-печать. Устройство и	1/0	Выделяют нужную	ВП-1,5,6,9	1
3 Dпечати и условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3 Dпринтере. При условия эксплуатации условия эксплуатации в ВП-1,5,6,9 ВП-1,5,6 ВП-1,5 ВП	принцип работы		информацию из		
3 Dмоделирования: БАС, предлагают идеи для моделирования 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере. БАС, предлагают идеи для моделирования Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации	3 Опринтера. Основы		текста, анализируют		
3Dмоделирования: БАС, предлагают идеи для моделирования 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере. 1/0 Выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации ВП-1,5,6,9	3 Ппечати и		условия эксплуатации		
оборудование и ПО. для моделирования 20. Создание модели по размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере. дсловия эксплуатации размерам для 3D-печати. Текста, анализируют условия эксплуатации	3 Омоделирования:		1		
размерам для 3D-печати. Печать деталей из пластика на 3Dпринтере. информацию из текста, анализируют условия эксплуатации	-		· •		
размерам для 3D-печати. Печать деталей из текста, анализируют пластика на 3Dпринтере. информацию из текста, анализируют условия эксплуатации	20. Создание модели по	1/0	Выделяют нужную	ВП-1,5,6,9	1
Печать деталей из текста, анализируют пластика на 3Dпринтере. условия эксплуатации	размерам для 3D-печати.		информацию из		
пластика на 3Dпринтере. условия эксплуатации	Печать деталей из		текста, анализируют		
	пластика на 3 Принтере.				
[DAC, HPCJIaIaBI HJCH]			БАС, предлагают идеи		
для моделирования			· •		

Познавательные УУД:

- 1. Поиск и выделение необходимой информации;
- 2. Смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели; извлечение необходимой информации из текстов задач; определение основной и второстепенной информации;
- 3. Анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- 4. Выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов;
- 5. Подведение под понятие, выведение следствий;
- 6. Построение логической цепи рассуждений;
 - 5. Выдвижение гипотез и их обоснование.
- 6. Самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
 - 7. Структурирование знаний;
- 8. Осознанное и произвольное построение речевого

высказывания в устной и письменной форме;

- 9. Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- 10. Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- 11. Знаково-символическое моделирование преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаковосимволическая) и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих предметную область;

ВП-1,5,6,9

Коммуникативные УУД:

- 1. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;
- 2. Владение определенными вербальными и невербальными средствами общения;
- 3. Эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества;
- 4. Умение слушать собеседника
- 5. Понимание возможности разных оснований для оценки одного и того же предмета, понимание относительности оценок или подходов к выбору,
- 6. Учет разных мнений и умение обосновать собственное
- 7. Умение договариваться, находить общее решение,
- 8. Взаимоконтроль и взаимопомощь по ходу выполнения задания.
- 9. Рефлексия своих действий как достаточно полное отображение предметного содержания и условий осуществляемых действий,
- 10. Способность строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что он знает и видит, а что нет;
- 11. Умение с помощью вопросов получать необходимые сведения от партнера по деятельности.

- 1. Целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- 2. Планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;

2 1/2 1				
	3. Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий			
	ью оонаружения	я отклонении и отличии		
от эталона;	_			
4. Коррекция — внесение н				
план и способ действ	ия в случае	расхождения эталона,		
реального действия и его	продукта;			
5. Оценка - выделение и осо	знание учащимо	ся того, что уже усвоено		
и что еще подлежит уст	воению, осозна	ние качества и уровня		
усвоения;				
6. Волевая саморегуляция	как способности	ь к мобилизации сил и		
энергии; способность к в				
мотивационного конфлин	• •			
9. Пило	гирование БАС	7		
21. Теория пилотирования	1/1	Выделяют нужную	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор
БАС. Техника		информацию из	, , ,	учителя), «Просвещение»,
безопасности. Теория		текста,		Российская электронная школа
управления. Инструктаж		перерабатывают и		(РЭШ),
перед полетом.		предъявлять		\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \
Полетные задания. Послеполетное		информацию в		«Учи.ру»,
обслуживание аппарата.	словесной, образной, символической			Экстернаты, дистанционные школы
Теория ручного				полного цикла (на случай обучения на
визуального		формах, анализируют		дому),
пилотирования.		условия эксплуатации		Образовательные модули по
Проверка готовности		БАС, осуществляют		обучению навыкам проектирования,
проверка готовности				
БПЛА		этапы диагностики БАС.		разработки, производства и

22	Пилотирование малых	2/0	Анализируют условия	ВП-1,5,6,9	эксплуатации беспилотных авиационных
22.	БПЛА. Выполнение	2/0	эксплуатации БАС,	B11 1,0,0,7	систем:
	первых вводных		осуществляют		https://disk.yandex.ru/d/5oYNC6Nqt8UjeQ
	практических занятий на		пилотирование		intps://disk.yandex.ru/u/5011veorvqtoojeQ
	координацию, полеты и		•		
	зависания на месте,				
	полет по маршруту				
	визуально. Выработка				
	стойкого понимания				
	принципов управления,				
	развитие моторики				
23.	Пилотирование в	5/1	Анализируют условия	ВП-1,5,6,9	
	симуляторе. Симуляторы		эксплуатации БАС,		
	БАС. Интерфейс.		осуществляют		
	Основы работы в		пилотирование		
	программе. Анализ				
	полетов и ошибок				
	пилотирования. Турнир				
	по прохождению трассы.				

Познавательные УУД:

- 1. Поиск и выделение необходимой информации;
- 2. Смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели; извлечение необходимой информации из текстов задач; определение основной и второстепенной информации;
- 3. Анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- 4. Выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов;
- 5. Подведение под понятие, выведение следствий; 6. Построение логической цепи рассуждений;
- 6. Выдвижение гипотез и их обоснование.
- 7. Самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
 - 8. Структурирование знаний;
 - 9. Осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;
 - 10. Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
 - 11. Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
 - 12. Знаково-символическое *моделирование* преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственнографическая или знаковосимволическая) и *преобразование модели* с целью выявления общих законов, определяющих предметную область;

Коммуникативные УУД:

ВП-1,5,6,9

- 1. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;
- 2. Владение определенными вербальными и невербальными средствами общения;
- 3. Эмоционально позитивное отношение к процессу

сотрудничества;

- 4. Умение слушать собеседника
- 5. Понимание возможности разных оснований для оценки одного и того же предмета, понимание относительности оценок или подходов к выбору,
- 6. Учет разных мнений и умение обосновать собственное
- 7. Умение договариваться, находить общее решение,
- 8. Взаимоконтроль и взаимопомощь по ходу выполнения задания.
- 9. Рефлексия своих действий как достаточно полное отображение предметного содержания и условий осуществляемых действий,
- 10. Способность строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что он знает и видит, а что нет;
- 11. Умение с помощью вопросов получать необходимые сведения от партнера по деятельности.

- 1. Целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- 2. Планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;

3. Контроль в форме сличе с заданным эталоном с отличий от эталона;	целью обнару	жения отклонений и		
корректив в план и спос эталона, реального действи 5. Оценка - выделе уже усвоено и что еще под и уровня усвоения;	соб действия в ия и его продуктие и осознани длежит усвоени и осохи в и посохи в и посохи в и в олевому	та; не учащимся того, что но, осознание качества обность к мобилизации усилию, к выбору в		
10. Конструирова	ние и эксплуат	гация БАС		
24. Сборка мультироторных систем. Архитектура БАС. Обзор составных частей. Сборка БПЛА. Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъемные и неразъемные соединения. Правила и приемы монтажа изделий из наборов квадрокоптера. Техника безопасности при работе с квадрокоптерами. Аэродинамика.	1/1	Выделяют нужную информацию из текста, перерабатывают и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализируют условия эксплуатации БАС, осуществляют этапы диагностики БАС.	ВП-1,5,6,9	Контентные проекты (на выбор учителя), «Просвещение», Российская электронная школа (РЭШ), «Учи.ру», Экстернаты, дистанционные школы полного цикла (на случай обучения на дому), Образовательные модули по обучению навыкам проектирования, разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем: https://disk.yandex.ru/d/5oYNC6Nqt8UjeQ

		Γ.		
25. Комплектующие и сборка	1/0	Анализируют условия	ВП-1,5,6,9	I
БАС. Строение БАС,		эксплуатации БАС,		I
составные части. Корпус		осуществляют этапы		I
и винтомоторные группы		сборки и диагностики		I
БАС. Электродвигатели и		БАС		I
сервоприводы. Бортовые				I
контроллеры. Драйверы и				I
контроллеры скорости.				I
Датчики: акселерометр,				I
гироскоп, дальномер и				I
др. PID-регуляторы	<u> </u>			I
26. Практика сборки БПЛА.	2/0	Анализируют условия	ВП-1,5,6,9	I
Сборка корпуса		эксплуатации БАС,		I
квадрокоптера.		осуществляют этапы		I
Установка и		сборки и диагностики		I
подключение полетного		БАС		I
контроллера.		Di ic		I
Подключение				I
бесколлекторных				I
двигателей. Проверка				I
направления вращения.				I
Подключение				I
аккумулятора. Проверка				I
работоспособности всех				I
систем				
Познавательные УУД:			ВП-1,5,6,9	I
1. Поиск и выделени	е необходимой	информации;		I
2. Смысловое чтени	е как осмыслени	не цели чтения и выбор		I
вида чтения в зависимости	эт цели; извлече	ение необходимой		I
информации из текстов задач; определение основной и				I
второстепенной информаци	и;			I

- 3. Анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- 4. Выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов;
- 5. Подведение под понятие, выведение следствий; 6. Построение логической цепи рассуждений;
 - 7. Выдвижение гипотез и их обоснование.
- 8. Самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;
 - 9. Структурирование знаний;
- 10. Осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;
- 11. Выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- 12. Рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- 13. Знаково-символическое *моделирование* преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственнографическая или знаковосимволическая) и *преобразование модели* с целью выявления общих законов, определяющих предметную область; *Коммуникативные УУД*:
 - 1. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;
 - 2. Владение определенными вербальными и невербальными средствами общения;

3. Эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества;

- 4. Умение слушать собеседника
- 5. Понимание возможности разных оснований для оценки одного и того же предмета, понимание относительности оценок или подходов к выбору,
 - 6. Учет разных мнений и умение обосновать собственное
 - 7. Умение договариваться, находить общее решение,
- 8. Взаимоконтроль и взаимопомощь по ходу выполнения задания.
- 9. Рефлексия своих действий как достаточно полное отображение предметного содержания и условий осуществляемых действий,
- 10. Способность строить понятные для партнера высказывания, учитывающие, что он знает и видит, а что нет;
- 11. Умение с помощью вопросов получать необходимые сведения от партнера по деятельности.

- 1. Целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- **2.** Планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;
- **3.** Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;

		1	
	ение необходимых дополнений и		
	вия в случае расхождения эталона,		
реального действия и его продукт	га;		
5. Оценка - выделени	е и осознание учащимся того, что		
уже усвоено и что еще подлежи	т усвоению, осознание качества и		
уровня усвоения;			
6. Волевая саморегуляция кан	к способность к мобилизации сил и		
энергии; способность к волевом	иу усилию, к выбору в ситуации		
мотивационного конфликта и к п	реодолению препятствий		
10.060	бщение.		
27. Обобщение 1	Демонстрируют	ВП-1,5,6,9	
	навыки тайм-		
	менеджмента.		
	Идентифицируют		
	этапы		
	конструирования и		
	моделирования,		
	выделяют нужную		
	информацию из		
	текста, анализируют		
	условия		
	эксплуатации БАС,		
	предлагают идеи для		
	моделирования		

28. Итоговое занятие	1	Демонстрируют навыки тайм-менеджмента. выделяют нужную информацию из текста, анализируют условия эксплуатации БАС, предлагают идеи для моделирования	ВП-1,5,6,9	
29. ИТОГО	34/14			
познавательной цели; 8. Структурировани	е как осмысления ости от цели; из текстов задач; информации; с целью ах, несуществени и критер ии объектов; онятие, выведениеской цепи расселение и е знаний; извольное в устной и письм	пе цели чтения и ввлечение определение определения выделения ных); очев для ние следствий; суждений; формулирование построение менной форме;		
оценка процесса и результат	•			

11. Знаково-символическое моделирование — преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаковосимволическая) и преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих предметную область;

Коммуникативные УУД:

- 12. Потребность в общении со взрослыми и сверстниками;
- 13. Владение определенными вербальными и невербальными средствами общения;
 - 14. Эмоционально позитивное отношение к процессу

сотрудничества;

- 15. Умение слушать собеседника
- 16. Понимание возможности разных оснований для оценки одного и того же предмета, понимание относительности оценок или подходов к выбору,
- 17. Рефлексия своих действий как достаточно полное отображение предметного содержания и условий осуществляемых действий,
- 7. Умение с помощью вопросов получать необходимые сведения от партнера по деятельности.

- 1. Целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- 2. Планирование определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;

Контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
 Коррекция — внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта;
 Оценка - выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения;
 Волевая саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии; способность к волевому усилию, к выбору в

ситуации мотивационного конфликта и к преодолению

препятствий

5. Дидактическое и материально-техническое сопровождение.

Литература для учителя

- 1. Плященко М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Сборка и пилотирование. Учебно-методическое пособие. М.: 2020. 353 с.
- 2. Азибаев Р.С., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Основы программирования и автономного полета. Учебнометодическое пособие. M: 2020. 69 с.
- 3. Азибаев Р.С., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Машинное зрение. Учебно-методическое пособие. М.: 2020. 69 с.
- 4. Ведерников Ю.В. Основы теории структурной оптимизации систем контроля и управления беспилотными летательными аппаратами. М.: Политехника, 2022. 367 с.
- 5. Ковалёв М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование: учебное пособие / М.А. Ковалёв, Д.Н. Овакимян. Самара: Издательство Самарского университета, 2023 96 с.
- 6. Корешкин И. А. История авиации и воздухоплавания. М.: 2021. 280 с.
- 7. Макаров Л. М. Эскизное проектирование беспилотных транспортных средств. М.: Инфра-Инженерия., 2024. 116 с.
- 8. Моржов В.И., Ермачков Ю.А. Моделирование физических процессов в авиации. Учебное пособие. М.: Инфра-Инженерия., 2021. 160 с.
- 9. Припадчев А.Д., Горбунов А.А., Магдин А.Г. Моделирование устойчивости и управляемости летательных аппаратов. М.: Инфра-Инженерия., 2021. 116 с.
- 10. Робототехнический модуль «Аэро». Учебно-методическое пособие. М.: 2018. https://examen-technolab.ru/instuctions/ta-0841-mp.pdf
- 11. Ханжин Д.А. Беспилотные летательные аппараты: основы конструирования и управления: учебное пособие для 8 класса общеобразовательных организаций. М.: Русское слово, 2024. 280 с.
- 12. Яценков В. С. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. СПб.: 2017. 256 с.

Литература для учащихся

- 1. Азибаев Р.С., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Основы программирования и автономного полета. Учебнометодическое пособие. М.: 2020. 69 с.
- 2. Азибаев Р.С., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Машинное зрение. Учебно-методическое пособие. М.: 2020. $69 \, \mathrm{c}$.
- 3. Дроны. Открытие мира небесных технологий. М.: АСТ, 2023. 126 с.

- 4. Плященко М. Ю., Попов Н. З., Луцкий М.В., Володин В. П., Никитина Е. Г., Грибова Л. А. Робототехника и управление беспилотными авиационными системами. Сборка и пилотирование. Учебно-методическое пособие. М.: 2020. 353 с.
- 5. Плященко М.Ю., Попов Н.З., Луцкий М.В. и др. Управление беспилотными летательными аппаратами: основы аэросъемки и фотографирования. М.: Советский спорт, 2024.-408 с.