

**Конспект (опорный конспект)  
содержательного описания цифрового образовательного контента (ЦОК),  
примерной образовательной программы дополнительного образования для включения в курс внеурочной деятельности ОБЖ,  
раздела «Основы военной подготовки» модуль «Основы технической подготовки и связи» и  
для включения в основные образовательные программы среднего профессионального образования (СПО) по  
УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники)**

**1. Общая информация по занятиям на основе ЦОК**

<b>Наименование программы:</b>	Примерные образовательные программы дополнительного образования для включения в курс внеурочной деятельности ОБЖ, раздела «Основы военной подготовки» модуль «Основы технической подготовки и связи». В основные образовательные программы СПО по УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники)
<b>Модуль:</b>	3D-моделирование и проектирование БАС
<b>Наименование темы</b>	3D-моделирование и проектирование БАС
<b>Тип занятий и форма проведения</b> (укажите тип и форму проведения занятий на основе ЦОК):	<input checked="" type="checkbox"/> Усвоение новых знаний и способов действия <input checked="" type="checkbox"/> Лекция <input checked="" type="checkbox"/> Контроль знаний и способов действия <input checked="" type="checkbox"/> Тестирование
<b>Уровень изучения</b> (укажите один или несколько уровней освоения материала, на которые рассчитан ЦОК): V – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)	
<b>Адаптация для студентов с ОВЗ</b> (выберите «да» или «нет» из списка. Для варианта «да» укажите дополнительно категорию ОВЗ)	Выберите элемент (Да, <u>нет</u> )
<b>Учебник</b> (укажите основные печатные и электронные издания, которым соответствует ЦОК)	Основные источники: 1. Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2023 г. № 1630—р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации РФ на период до 2030 г. и на перспективу до 2035 г. и плана мероприятий по ее реализации».

	2. Никонов В.В. «КОМПАС—3D: создание моделей и 3D—печать». ISBN: 978-5-4461-1456-6 2019 год
<b>Ключевые слова</b> (введите через запятую список ключевых слов, характеризующих ЦОК):	Беспилотные авиационные системы (БАС), 3D - моделирование, 3D - печать
<b>Базовые понятия, единые для изучения программы</b> (укажите одно или несколько соответствующих понятий из Вашей предметной области — при их наличии)	<input checked="" type="checkbox"/> 3D—моделирование и проектирование БАС
<b>Краткое описание</b> (введите аннотацию занятиям на основе ЦОК):	ЦОК предназначен для обучающихся по примерным образовательным программам дополнительного образования для включения в курс внеурочной деятельности ОБЖ, раздела «Основы военной подготовки» модуль «Основы технической подготовки и связи» и основных образовательных программ СПО по УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники). ЦОК может применяться на лекционных и практических занятиях в рамках изучения темы «3D-моделирование и проектирование БАС». На занятиях предусмотрено использование следующих типов электронных образовательных материалов: презентация, видеолекция

## 2. В результате освоения профессионального модуля на основе ЦОК обучающийся должен:

Владеть навыками	Анализа, сопоставления и систематизации полученных знаний. Понимания программ для 3D моделирования.
Уметь	Создавать комплексы БВС с помощью 3D моделирования. Работать с программами 3D моделирования
Знать	Инструменты работы с 3D объектами. Основные понятия в разработке 3D моделей.

## 3. Образовательный (учебный) материал:

### 3.1 Понятийный (терминологический) аппарат.

*Беспилотное воздушное судно (БВС)* – воздушное судно, которое предназначено выполнять полет без пилота на борту, подсистема(комплекс) беспилотной авиационной системы.

Беспилотная авиационная система (БАС) – ВС (или несколько связанных между собой ВС) и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту.

CATIA — мощная система автоматизированного проектирования (САПР).

SolidWorks — еще одна популярная САПР, которая позволяет создавать 3D—модели и проводить инженерный анализ.

Autodesk Fusion 360 — это универсальное решение для 3D—моделирования и проектирования, которое подходит для разработки дронов.

### 3.2 Блочнo—модульное описание занятий на основе ЦОК.

<b>БЛОК 1 Вхождение в тему и создание условий для осознанного восприятия нового материала</b>		
<b>Наименование модуля</b>	<b>Виды ЭОМ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
Вхождение в тему и создание условий для осознанного восприятия нового материала	Презентация: «3D-моделирование и проектирование БАС»	<p>Преподаватель: Добрый день!</p> <p>(СЛАЙД 1)</p> <p>Тема занятия «3D—моделирование и проектирование БАС».</p> <p>Занятие состоит из двух частей: теоретическая и практическая часть.</p> <p>В ходе изучения темы, рассмотрим следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория и понятие 3D—моделирование и проектирование БАС.</li> <li>1.2. Области применения.</li> <li>2. Практическая часть.</li> <li>2.1. Создание собственной модели</li> </ol>
<b>БЛОК 2. Освоение нового материала</b>		
<b>Наименование модуля</b>	<b>Виды ЭОМ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
<b>Модуль 1.</b> Формирование новых знаний и способов деятельности (изложение нового материала)	Презентация: «3D-моделирование и проектирование БАС», видеолекция	<p>(СЛАЙД 2)</p> <p><b><u>1. Теоретическая часть.</u></b></p> <p>3D—моделирование и проектирование беспилотных авиационных систем (БАС) — это современный подход к разработке дронов.</p> <p>Эта технология позволяет создавать точные цифровые модели БАС перед началом производства, что значительно ускоряет процесс разработки и снижает затраты. 3D—моделирование открывает новые возможности для оптимизации и улучшения характеристик БАС.</p> <p>(СЛАЙД 3)</p> <p>3D—моделирование предоставляет ряд преимуществ в проектировании БАС. Оно позволяет быстро создавать прототипы и тестировать различные конструкции дронов, что помогает найти оптимальное решение.</p>

Кроме того, 3D—моделирование дает возможность улучшить аэродинамические характеристики и повысить эффективность полета БАС. Использование этой технологии также помогает уменьшить количество ошибок на этапе проектирования и производства, что экономит время и ресурсы.

(СЛАЙД 4)

Процесс 3D—моделирования БАС состоит из нескольких ключевых этапов. Первый этап — концептуальное проектирование, на котором создается базовая 3D—модель дрона.

Затем следует детальное проектирование, где в модель добавляются все необходимые компоненты и системы. На этапе анализа и оптимизации проверяются аэродинамика, прочность и другие характеристики БАС. Заключительный этап — подготовка к производству, на котором создаются чертежи и инструкции для изготовления дрона.

(СЛАЙД 5)

Для 3D—моделирования БАС используется различное программное обеспечение. Autodesk Fusion 360 — это универсальное решение для 3D—моделирования и проектирования, которое подходит для разработки дронов.

CATIA — мощная система автоматизированного проектирования (САПР), широко применяемая в авиационной промышленности. SolidWorks — еще одна популярная САПР, которая позволяет создавать 3D—модели и проводить инженерный анализ. Для тех, кто предпочитает бесплатные решения, Blender предлагает функции 3D—моделирования, анимации и визуализации.

(СЛАЙД 6)

Моделирование аэродинамики играет важную роль в проектировании БАС. Для анализа аэродинамических характеристик дронов используется вычислительная гидродинамика (CFD).

CFD позволяет смоделировать поток воздуха вокруг БАС и оптимизировать его форму для улучшения летных характеристик. Результаты CFD—анализа помогают повысить эффективность и управляемость БАС.

(СЛАЙД 7)

Структурный анализ и оптимизация необходимы для обеспечения прочности и надежности конструкции БАС. Метод конечных элементов (FEM) применяется для анализа прочности и жесткости дрона.

FEM позволяет выявить слабые места в конструкции и оптимизировать ее для снижения веса и повышения надежности. Топологическая оптимизация — еще один метод, который помогает создавать легкие и прочные конструкции БАС.

(СЛАЙД 8)

3D—моделирование позволяет виртуально интегрировать все системы и компоненты БАС, такие как двигатели, батареи, датчики и полезную нагрузку.

Виртуальная интеграция помогает обеспечить совместимость и оптимальное расположение компонентов внутри дрона. Это позволяет избежать потенциальных проблем и конфликтов между различными системами БАС.

(СЛАЙД 9)

Быстрое прототипирование и 3D—печать — важные инструменты в проектировании БАС.

3D—печать используется для быстрого создания прототипов дронов и их компонентов, что позволяет оперативно тестировать и оценивать различные конструктивные решения. Кроме того, 3D—печать может применяться для производства некоторых деталей БАС, особенно в случае мелкосерийного производства или изготовления сложных геометрических форм.

(СЛАЙД 10)

3D—моделирование — это ключевая технология в современном проектировании БАС. Она позволяет ускорить разработку, снизить затраты и улучшить характеристики дронов.

Дальнейшее развитие 3D—моделирования и связанных с ним технологий, таких как искусственный интеллект, виртуальная реальность и генеративный дизайн, будет способствовать созданию более совершенных и эффективных БАС.

		<p><b><u>2. Практическая часть.</u></b>          Подготовьте компьютер или ноутбук для выполнения практической работы. Просмотрите видеолекцию.          Откройте приложение с руководством и проследуйте всем шагам.          Выполните задание и пройдите тестирование.          При выполнении заданий обратите внимание на рекомендации преподавателя.          При возникновении ошибок возвращайтесь к повторному изучению теоретического материала.</p>
<p><b>Модуль 2.</b> Закрепление (первичное) изученного материала, контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция</p>	<p>---</p>	<p><b>1. Какую задачу решает 3D—моделирование в проектировании БАС?</b>          А) Увеличение дальности полета.          В) Снижение веса БАС.          С) Создание точных цифровых моделей БАС перед началом производства.          D) Повышение грузоподъемности БАС.  <b>Ответ: с.</b></p> <p><b>2. На каком этапе 3D—моделирования БАС создаются чертежи и инструкции для изготовления дрона?</b>          А) Концептуальное проектирование.          В) Детальное проектирование.          С) Анализ и оптимизация.          D) Подготовка к производству.  <b>Ответ: d.</b></p> <p><b>3. Какое программное обеспечение из перечисленных НЕ используется для 3D—моделирования БАС?</b>          А) Autodesk Fusion 360.          В) SolidWorks.          С) CATIA.          D) Adobe Photoshop.  <b>Ответ: d.</b></p> <p><b>4. Для чего используется вычислительная гидродинамика (CFD) в проектировании БАС?</b>          А) Для создания 3D—модели дрона</p>

- В) Для анализа аэродинамических характеристик БАС.
- С) Для виртуальной интеграции систем БАС.
- Д) Для быстрого прототипирования деталей БАС.

**Ответ: в.**

**5. Какой метод используется для анализа прочности и жесткости конструкции БАС?**

- А) 3D—печать.
- В) Быстрое прототипирование.
- С) Метод конечных элементов (FEM).
- Д) Топологическая оптимизация.

**Ответ: с.**

**6. Что позволяет виртуальная интеграция систем и компонентов БАС?**

- А) Обеспечить совместимость компонентов
- В) Уменьшить вес БАС.
- С) Улучшить аэродинамику БАС.
- Д) Сократить время разработки БАС.

**Ответ: а.**

**7. Для чего используется 3D—печать в проектировании БАС?**

- А) Для создания точных цифровых моделей БАС.
- В) Для анализа аэродинамических характеристик БАС.
- С) Для быстрого прототипирования деталей БАС.
- Д) Для виртуальной интеграции систем БАС.

**Ответ: с.**

**8. Какую роль играет 3D—моделирование в современном проектировании БАС?**

- А) Увеличивает грузоподъемность БАС.
- В) Позволяет создавать более сложные формы БАС.
- С) Ускоряет разработку, снижает затраты и улучшает характеристики БАС.
- Д) Делает БАС более маневренными.

**Ответ: с.**

		<p><b>9. Какие технологии, связанные с 3D—моделированием, будут способствовать созданию более совершенных БАС?</b></p> <p>А) 3D—печать и быстрое прототипирование.          В) Автоматизированное проектирование (САПР).          С) Виртуальная реальность и дополненная реальность.          D) Сканирование местности и фотограмметрия.  <b>Ответ: с.</b></p> <p><b>10. Какое из перечисленных утверждений НЕ является преимуществом 3D—моделирования в проектировании БАС?</b></p> <p>А) Позволяет быстро создавать прототипы и тестировать различные конструкции.          В) Увеличивает количество ошибок на этапе проектирования.          С) Помогает улучшить аэродинамические характеристики БАС.          D) Снижает затраты на разработку БАС.  <b>Ответ: b.</b></p>
<p align="center"><b>Рекомендации для преподавателя</b></p>		<p align="center"><b>Рекомендации для студента (самостоятельная работа):</b></p>
<p><i>Преподаватель должен:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— организовать просмотр презентации, видеолекции и последующую беседу по уточнению и конкретизации первичных знаний;</li> <li>— визуализировать подачу учебного материала с помощью презентации;</li> <li>— формировать у обучающихся мотивацию к усвоению нового материала, образованию как основному инструменту достижения личного и профессионального успеха;</li> <li>— содействовать установлению в сознании обучающихся устойчивых связей между накопленным и новым опытом познавательной деятельности;</li> <li>— организовать практическую, в т.ч. самостоятельную, деятельность обучающихся для отработки навыков решения определенных учебных заданий;</li> </ul>		<p>Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме: «3D-моделирование и проектирование БАС».</p> <p>Просмотрите презентацию: «3D-моделирование и проектирование БАС», видеолекцию.</p> <p>Повторите ранее пройденный материал.</p> <p>Если в процессе изучения материала возникнут вопросы, запишите их для дальнейшего обсуждения с преподавателем.</p> <p>При необходимости просмотрите материал еще раз.</p> <p>Возвращайтесь к наиболее сложным аспектам темы.</p> <p>Соблюдайте здоровьесберегающий режим: чередуйте работу с электронными носителями с отдыхом и гимнастикой для глаз</p>

<p>— объяснить обучающимся порядок выполнения заданий;</p> <p>— консультировать обучающихся по мере необходимости;</p> <p>— обеспечить в ходе выполнения тренировочных заданий повышение уровня осмысления изученного материала, глубины его понимания;</p> <p>— выявить недостатки в знаниях и способах действий обучающихся, установить причины выявленных недостатков;</p> <p>— привлекать обучающихся к дополнению и корректировке ответов, создавать условия для фронтальной и групповой работы;</p> <p>— способствовать развитию логического мышления, памяти, внимательности, наблюдательности</p>		
<b>БЛОК 3. Подведение итогов</b>		
<b>Наименование модуля</b>	<b>Виды ЭОМ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
Подведение итогов	---	На сегодняшнем занятии мы познакомились с 3D-моделированием и проектированием БАС и сделали свою разработку с помощью руководства. Результаты тестирования покажут уровень освоение данной темы

#### 4. Дополнительные источники информации.

1. <https://kompas.ru/> дата обращения: 16.05.2024.

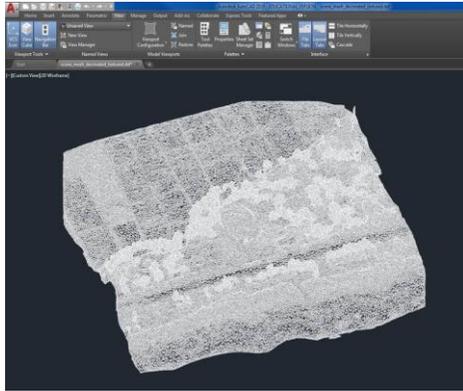
2. Изображения:

2.1

<https://free3d.com/3d-model/drone-638.html>, дата обращения: 16.05.2024.

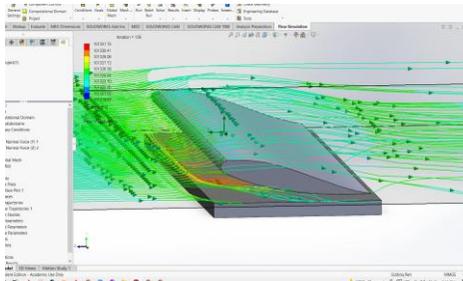


2.2



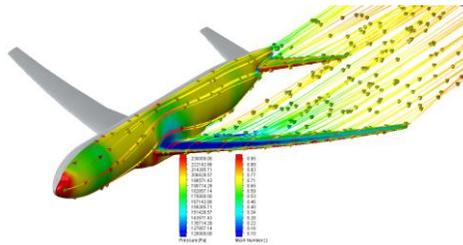
<https://forums.autodesk.com/t5/revit-architecture-forum/drone-output-to-revit-autocad/td-p/8333323>,  
дата обращения: 16.05.2024.

2.3



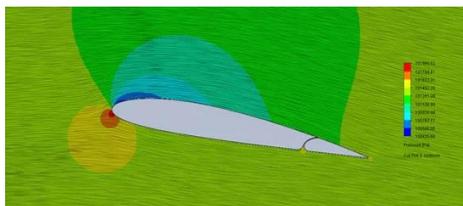
[https://www.reddit.com/r/aerodynamics/comments/vx00ae/my\\_first\\_aero\\_study\\_simulation\\_on\\_solidworks/](https://www.reddit.com/r/aerodynamics/comments/vx00ae/my_first_aero_study_simulation_on_solidworks/), дата обращения: 16.05.2024.

2.4



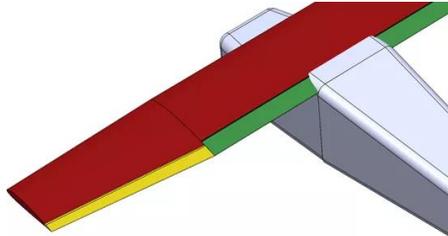
<https://www.fiverr.com/categories/graphics-design/product-design-services>,  
дата обращения: 16.05.2024.

2.5



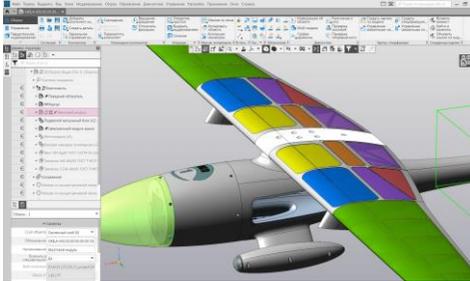
<https://www.goengineer.com/blog/understanding-flaps-using-solidworks-flow-simulation-parametric-study>, дата обращения: 16.05.2024.

2.6



<https://www.goengineer.com/blog/understanding-flaps-using-solidworks-flow-simulation-parametric-study>, дата обращения: 16.05.2024.

2.7



<https://allsoft.ru/software/cad-systems/base-systems/kompas-3d-v22/217199/>, дата обращения: 16.05.2024.

2.8



[https://www.reddit.com/r/diydrones/comments/higvh4/prototype\\_waterproof\\_3d\\_printed\\_drone/?rdt=47694](https://www.reddit.com/r/diydrones/comments/higvh4/prototype_waterproof_3d_printed_drone/?rdt=47694), дата обращения: 16.05.2024.