

**Конспект (опорный конспект)**  
**содержательного описания цифрового образовательного контента (ЦОК),**  
**разрабатываемый для включения в рамках примерной образовательной программы дополнительного образования для включения в**  
**курс внеурочной деятельности ОБЖ, раздела «Основы военной подготовки» модуль «Основы технической подготовки и связи» и**  
**в основные образовательные программы среднего специального образования 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>	Образовательные программы дополнительного образования для включения в курс внеурочной деятельности ОБЖ, раздела «Основы военной подготовки» модуль «Основы технической подготовки и связи». Основные образовательные программы СПО по УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно—космической техники)
<b>Модуль:</b>	Программирование БАС на C++
<b>Наименование темы</b>	Программирование БАС на C++
<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"/> Актуализация знаний и способов действия <input checked="" type="checkbox"/> Практическое занятие (закрепление) <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): +3 – 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 ( <b>Нет</b> )
<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

	<p>мероприятий по ее реализации».</p> <p>2.Герберт Шилдт: С++. Полное руководство. Классическое издание. 2020 год.</p> <p>3.Курт Гантерот: Оптимизация программ на С++. Проверенные методы для повышения производительности (2019)</p> <p>4.Страуструп Бьярне: Язык программирования С++. Краткий курс. 2019 год.</p>
<b>Ключевые слова</b> (введите через запятую список ключевых слов, характеризующих ЦОК):	Беспилотные авиационные системы (БАС), автономные полёты, автономные дроны, С++, С
<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"/> Программирование БАС на С++
<b>Краткое описание</b> (введите аннотацию занятиям на основе ЦОК):	<p>ЦОК предназначен для обучающихся примерной образовательной программы дополнительного образования для включения в курс внеурочной деятельности ОБЖ, раздела «Основы военной подготовки» модуля «Основы технической подготовки и связи» и основные образовательные программы среднего профессионального образования по УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно—космической техники).</p> <p>ЦОК может применяться на лекционных и практических занятиях в рамках изучения темы «Программирование БАС на С++».</p> <p>На занятиях предусмотрено использование следующих типов электронных образовательных материалов: презентация, видеолекция</p>

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

Владеть навыками	Анализа, сопоставления и систематизации полученных знаний. Понимания цикла разработки БАС на С++.
Уметь	Создавать полётные задания на С++. Создавать алгоритмы полетных заданий.
Знать	Области применения С++. Сильные стороны и особенности интеграции в БАС. Инструменты работы с БАС на основе С++

## 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.

*C++* — компилируемый, статически типизированный язык программирования общего назначения. Язык программирования C++ это улучшенная версия языка программирования C (Си).

*ArduPilot* — это пакет программного обеспечения для автопилота беспилотных транспортных средств с открытым исходным кодом.

### 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: «Программирование БАС на C++».	<p>Преподаватель: Добрый день!</p> <p>(СЛАЙД 1)</p> <p>Тема занятия «Программирование БАС на C++».</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. Теоретическая часть.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Применение C++ в БАС.</li> </ol> </li> <li>2. Практическая часть.               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Создание полетной миссии на C++.</li> </ol> </li> </ol> <p><b>(ВОПРОС 1) Теоретическая часть.</b></p> <p>Сегодня разберем язык программирования C++ и его применение в БАС</p>
<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: «Программирование БАС на C++», видеолекция	<p>(СЛАЙД 2)</p> <p>C++ (читается как си плюс плюс) — компилируемый, статически типизированный язык программирования общего назначения. Язык программирования C++ это улучшенная версия языка программирования C (Си).</p> <p>Он применяется во многих приложениях и прошивках, использующихся в БАС, от аппаратной части и до всем известных конфигураторов.</p> <p>(СЛАЙД 3)</p> <p>Высокая производительность C++ обеспечивает низкоуровневый контроль над памятью и аппаратными ресурсами, что делает его одним из самых быстрых языков программирования. Это делает его идеальным для создания ресурсоемких приложений,</p>

таких как игры, высокопроизводительные системы и научные вычисления.

**Масштабируемость:** C++ подходит как для создания простых приложений, так и для масштабных и сложных систем. Его модульная конструкция и поддержка обобщенного программирования позволяют разработчикам создавать код, который легко расширять и поддерживать.

(СЛАЙД 4)

**Эффективность:** C++ позволяет разработчикам напрямую управлять памятью, что приводит к более эффективному использованию ресурсов и меньшему количеству ненужных затрат. Это особенно важно для создания встраиваемых систем и приложений, работающих с ограниченными ресурсами.

**Универсальность:** C++ можно использовать для создания широкого спектра ПО.

**Богатая библиотека:** C++ имеет обширную стандартную библиотеку, которая содержит множество классов и функций для работы с различными задачами, такими как ввод/вывод, работа с памятью, алгоритмы и структуры данных.

**Активное сообщество:** C++ имеет большое и активное сообщество разработчиков, что означает, что существует множество доступных ресурсов для изучения языка и получения помощи в случае возникновения проблем.

**Постоянное развитие:** C++ — это постоянно развивающийся язык, в который регулярно добавляются новые функции и возможности. Это означает, что он всегда остается актуальным и может быть использован для решения новых задач.

(СЛАЙД 5)

Все данные плюсы способствуют созданию наилучших вариантов в данной отрасли, начиная от встроенного программного обеспечения для оборудования и заканчивая самыми эффективными сейчас средствами передачи данных, которыми стал полностью разработанный на языке c++ elrs. Не стоит забывать, что зачастую на дроны вешают дополнительную полезную нагрузку, требующую управления. И для того, чтобы разгрузить полетный контроллер ставят простенький микроконтроллер по типу arduino или esp32, которые так же читают команды написанные на C++.

(СЛАЙД 6)

Не стоит забывать и о автономных дронах, которые так же активно применяют C++ для своих задач используя основные достоинства языка программирования: скорость работы и универсальность.

(СЛАЙД 7)

		<p>Давайте сделаем свою программу полёта в симуляторе. Для этого нам понадобятся.</p> <p>(СЛАЙД 8) Симулятор Gazebo был рассмотрен в предыдущих уроках, но теперь мы приступаем к его установке с нуля на чистой операционной системе Linux, включая все необходимые зависимости. Напомню, что Gazebo — симулятор робототехники с открытым исходным кодом позволяющий эмулировать почти все сценарии автономных полетов.</p> <p>(СЛАЙД 9) Так же нужно будет установить все зависимости фреймворка ROS. ROS — Операционная система для роботов — это экосистема для программирования роботов, предоставляющая функциональность для распределённой работы.</p> <p>(СЛАЙД 10) И не забудем про ArduPilot — это пакет программного обеспечения для автопилота беспилотных транспортных средств с открытым исходным кодом.</p> <p>(СЛАЙД 11) И в завершение хочется сказать, что C++ — это мощный, универсальный и эффективный язык программирования, который подходит для широкого спектра задач. Благодаря своей высокой производительности, масштабируемости и богатой библиотеке он является популярным выбором для разработчиков, которым требуется создавать надежные и эффективные приложения. А по руководству в приложении вы сможете написать свою собственную программу автономного полёта на C++.</p> <p><b>(ВОПРОС 2) Практическая часть.</b> Подготовьте компьютер или ноутбук для выполнения практической работы. Откройте приложение (Приложение: Руководство по написанию программы полёта на C++) 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</p>	<p>————</p>	<p><b>1. Какая из следующих характеристик является основной для языка программирования C++?</b> а) Компилируемый. б) Интерпретируемый.</p>

допущенных ошибок и их коррекция

- c) Статически типизированный.
- d) Общего назначения.

**Ответ: а.**

**2. С++ является улучшенной версией какого языка программирования?**

- a) Java.
- b) C.
- c) Python.
- d) Go.

**Ответ: b.**

**3. В каких областях применяется С++?**

- a) В основном в веб—разработке.
- b) В разработке системного и прикладного ПО.
- c) В разработке мобильных приложений.
- d) В биоинформатике.

**Ответ: b.**

**4. Какое из следующих преимуществ С++ упоминается в тексте?**

- a) Высокая производительность.
- b) Кроссплатформенность.
- c) Простота изучения.
- d) Поддержка обобщенного программирования.

**Ответ: а.**

**5. Почему С++ подходит для создания ресурсоемких приложений?**

- a) Обеспечивает низкоуровневый контроль над памятью и аппаратными ресурсами.
- b) Имеет простую и понятную синтаксическую структуру.
- c) Не требует использования компилятора.
- d) Подходит только для разработки веб—сайтов.

**Ответ: а.**

**6. Что такое ROS?**

- a) Библиотека стандартных шаблонов С++.
- b) Операционная система для роботов.
- c) Система управления версиями.
- d) Интегрированная среда разработки.

		<p><b>Ответ: b.</b></p> <p><b>7. Для чего используется ArduPilot?</b></p> <p>a) Для разработки симуляторов робототехники.  b) Для управления беспилотными транспортными средствами.  c) Для создания графических интерфейсов.  d) Для компиляции программ на C++.</p> <p><b>Ответ: b.</b></p> <p><b>8. Какое из следующих утверждений является неверным?</b></p> <p>a) C++ — это язык программирования, который используется только для разработки игр.  b) C++ — это язык программирования, который подходит как для создания простых, так и для сложных систем.  c) C++ — это язык программирования, который поддерживает объектно—ориентированное программирование.  d) C++ — это язык программирования, который имеет стандартную библиотеку.</p> <p><b>Ответ: d.</b></p> <p><b>9. Какие ресурсы текста упоминаются как полезные для изучения C++?</b></p> <p>a) Руководство в приложении.  b) Слайды 3—11.  c) Активное сообщество разработчиков.  d) Сайт W3Schools.</p> <p><b>Ответ: a.</b></p> <p><b>10. Какую задачу решает программа, описанная в тексте?</b></p> <p>a) Разработка симулятора полета дронов.  b) Создание веб—сайта для управления беспилотными аппаратами.  c) Написание операционной системы для роботов.  d) Разработка компилятора для языка C++.</p> <p><b>Ответ: a.</b></p>
<b>Рекомендации для преподавателя</b>	<b>Рекомендации для студента (самостоятельная работа):</b>	
<p><i>Преподаватель должен:</i>  — организовать просмотр презентации, видеолекции и последующую беседу по уточнению и конкретизации первичных знаний;  — визуализировать подачу учебного материала</p>	<p>Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме: «Программирование БАС на C++». Просмотрите презентацию: «Программирование БАС на C++», видеолекцию. Повторите ранее пройденный материал. Если в процессе изучения материала возникнут вопросы, запишите их для дальнейшего обсуждения с преподавателем.</p>	

<p><i>с помощью презентации;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>формировать у обучающихся мотивацию к усвоению нового материала, образованию как основному инструменту достижения личного и профессионального успеха;</i></li> <li>— <i>содействовать установлению в сознании обучающихся устойчивых связей между накопленным и новым опытом познавательной деятельности;</i></li> <li>— <i>организовать практическую, в т.ч. самостоятельную, деятельность обучающихся для отработки навыков решения определенных учебных заданий;</i></li> <li>— <i>объяснить обучающимся порядок выполнения заданий;</i></li> <li>— <i>консультировать обучающихся по мере необходимости;</i></li> <li>— <i>обеспечить в ходе выполнения тренировочных заданий повышение уровня осмысления изученного материала, глубины его понимания;</i></li> <li>— <i>выявить недостатки в знаниях и способах действий обучающихся, установить причины выявленных недостатков;</i></li> <li>— <i>привлекать обучающихся к дополнению и корректировке ответов, создавать условия для фронтальной и групповой работы;</i></li> <li>— <i>способствовать развитию логического мышления, памяти, внимательности, наблюдательности</i></li> </ul>		<p>При необходимости просмотрите материал еще раз. Возвращайтесь к наиболее сложным аспектам темы. Соблюдайте здоровьесберегающий режим: чередуйте работу с электронными носителями с отдыхом и гимнастикой для глаз</p>
<b>БЛОК 4. Подведение итогов</b>		
<b>Наименование модуля</b>	<b>Виды ЭОМ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
Подведение итогов	—	На сегодняшнем занятии мы познакомились с разработкой БАС на языке программирования C++ и сделали свою разработку с помощью руководства. Результаты тестирования покажут уровень освоение данной темы

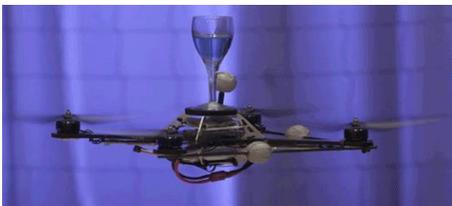
#### 4. Дополнительные источники информации.

1. <https://ubuntu.com>, дата обращения: 16.05.2024.

2. <https://ardupilot.org/planner>, дата обращения: 16.05.2024.

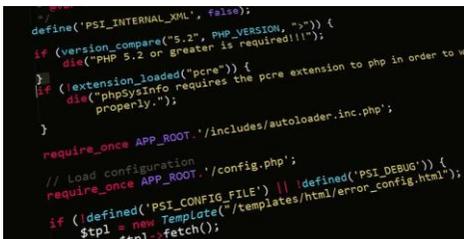
3. Изображения:

3.1.



<https://ideas.ted.com/15-years-of-drones-at-ted-in-five-gifs>, дата обращения: 16.05.2024.

3.2.



<https://answersq.com/wp-content/uploads/2022/02/pexels-pixabay-276452-1.jpg>, дата обращения: 16.05.2024.

3.3.



<http://qgroundcontrol.com>, дата обращения: 16.05.2024.

3.4.



<https://ardupilot.org/planner>, дата обращения: 16.05.2024.

3.5.



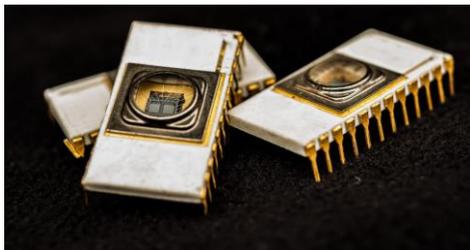
<https://avatars.githubusercontent.com/u/77287864?v=4&s=400>, дата обращения: 16.05.2024.

3.6.



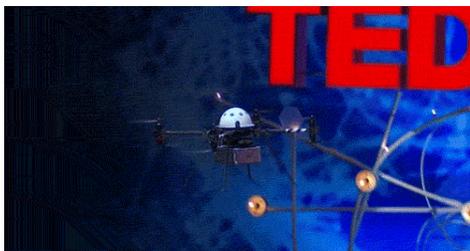
<https://github.com/betaflight/betaflight>, дата обращения: 16.05.2024.

3.7.



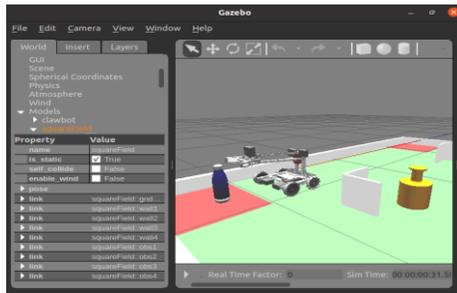
<https://gesrepair.com/what-is-an-eprom>, дата обращения: 16.05.2024.

3.8.



<https://ideas.ted.com/15-years-of-drones-at-ted-in-five-gifs>. дата обращения: 16.05.2024.

3.9.



<https://de.mathworks.com/help/rtw/vexv5/ug/setup—gazebo.html>, дата обращения: 16.05.2024.

3.10.



<https://hiastro.com/the—benefits—of—using—ros—for—robotics—development>, дата обращения: 16.05.2024.

3.11.



<https://ardupilot.org>, дата обращения: 16.05.2024.