

**Конспект (опорный конспект)
содержательного описания цифрового образовательного контента (ЦОК),
для включения в основные образовательные программы СПО
по УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники) и
в основные образовательные программы среднего профессионально образования (СПО) в качестве вариативного модуля**

1. Общая информация по занятиям на основе ЦОК

Наименование программы:	Основные образовательные программы СПО по УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники). Основные образовательные программы среднего профессионально образования (СПО) в качестве вариативного модуля
Модуль:	Энергоснабжение и управление батареями в БАС
Наименование темы	Энергоснабжение и управление батареями в БАС
Тип занятий и форма проведения (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
Уровень изучения (укажите один или несколько уровней освоения материала, на которые рассчитан ЦОК): V – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)	
Адаптация для студентов с ОВЗ (выберите «да» или «нет» из списка. Для варианта «да» укажите дополнительно категорию ОВЗ)	Выберите элемент (Да, <u>нет</u>)

<p>Учебник (укажите основные печатные и электронные издания, которым соответствует ЦОК)</p>	<p>Основные источники:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие для среднего профессионального образования/В. И. Погорелов. – 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 191 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10061-7. - Текст: электронный//Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/541222 (дата обращения: 16.05.2024)
<p>Ключевые слова (введите через запятую список ключевых слов, характеризующих ЦОК):</p>	<p>Беспилотные авиационные системы (БАС), аккумуляторы, зарядное устройство, автономные дроны.</p>
<p>Базовые понятия, единые для изучения программы (укажите одно или несколько соответствующих понятий из Вашей предметной области — при их наличии)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Энергоснабжение и управление батареями в БАС</p>
<p>Краткое описание (введите аннотацию занятиям на основе ЦОК):</p>	<p>ЦОК предназначен для обучающихся основных образовательных программ СПО по УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники) и в основные образовательные программы среднего профессионального образования (СПО) в качестве вариативного модуля.</p> <p>ЦОК может применяться на лекционных и практических занятиях в рамках изучения темы «Энергоснабжение и управление батареями в БАС».</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.
Уметь	Заряжать разнообразные типы батарей.
Знать	Энергетическую плотность и емкость различных видов аккумуляторов. Виды аккумуляторов. Фазы зарядки аккумуляторов

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.

3.2 Блочное—модульное описание занятий на основе ЦОК.

БЛОК 1 Вхождение в тему и создание условий для осознанного восприятия нового материала		
Наименование модуля	Виды ЭОМ	Содержание учебного материала
Вхождение в тему и создание условий для осознанного восприятия нового материала	Презентация: «Энергоснабжение и управление батареями в БАС»	Преподаватель: Добрый день! (СЛАЙД 1) Тема занятия «Энергоснабжение и управление батареями в БАС». Занятие состоит из двух частей: теоретическая и практическая часть. В ходе изучения темы, рассмотрим следующие вопросы: 1. Энергосбережение и управление батареями в БАС. 2. Практическая часть.
БЛОК 2. Освоение нового материала.		
Наименование модуля	Виды ЭОМ	Содержание учебного материала
Модуль 1. Формирование новых знаний и способов деятельности (изложение нового материала)	Презентация: «Энергоснабжение и управление батареями в БАС», видеолекция	<u>1. Теоретическая часть.</u> (СЛАЙД 2) Литий—ионный аккумулятор состоит из катода, анода, электролита и сепаратора. Во время зарядки и разрядки ионы лития перемещаются между электродами, что позволяет накапливать и отдавать электрическую энергию. Преимущества: литий—ионных аккумуляторов включают высокую удельную энергию, низкий саморазряд и отсутствие эффекта памяти. Принципы работы: литий—ионные аккумуляторы работают за счет перемещения ионов лития между положительным (катодом) и отрицательным (анодом) электродами. Во время зарядки ионы лития перемещаются из катода в анод, а во время разрядки они движутся в обратном направлении.

Высокая плотность энергии. Литий—ионные аккумуляторы обладают высокой плотностью энергии по сравнению с другими типами аккумуляторов, что делает их идеальным выбором для портативных электронных устройств, таких как смартфоны, ноутбуки и электромобили.

В отличие от никеля—кадмиевых и никель—металлгидридных аккумуляторов, литий—ионные аккумуляторы не подвержены эффекту памяти, что позволяет заряжать их в любое время, не ожидая полной разрядки.

Срок службы. Современные литий—ионные аккумуляторы могут выдержать от 500 до 1000 циклов зарядки—разрядки, что обеспечивает им достаточно долгий срок службы при правильной эксплуатации.

(СЛАЙД 3)

Литий—ионные и литий—полимерные аккумуляторы обеспечивают высокую энергетическую плотность, что делает их идеальными для использования в мобильных устройствах и электротранспорте.

Энергетическая плотность Li—ion аккумуляторов может достигать 250 Вт·ч/кг, в то время как LiPo аккумуляторы могут предложить до 300 Вт·ч/кг благодаря своей более лёгкой конструкции.

Это позволяет LiPo аккумуляторам быть предпочтительным выбором в областях, где важны вес и форм—фактор, например, в аэромоделировании, дронах и современных носимых устройствах.

(СЛАЙД 4)

C обозначает емкость аккумулятора, которая измеряется в ампер—часах (А·ч) или миллиампер—часах (мА·ч). Это показатель того, сколько тока аккумулятор может отдавать в течение одного часа.

Что это такое: «С» в аккумуляторах — это не просто емкость, это также используется для определения максимального тока отдачи через понятие С—рейтинг.

Зачем это нужно: Знание емкости аккумулятора важно для определения того, как долго он сможет питать устройство. С—рейтинг используется для описания максимального безопасного тока заряда или разряда.

Пример: Аккумулятор на 1000 мА·ч с С—рейтингом 1С может безопасно отдавать 1 ампер тока. Если С—рейтинг 2С, он может отдавать 2 ампера.

(СЛАЙД 5)

S обозначает количество ячеек аккумулятора, соединённых последовательно. Это понятие помогает определить общее напряжение аккумулятора.

Что это такое: когда мы говорим о «3S» батарее, это означает, что три ячейки соединены последовательно.

Зачем это нужно: Последовательное соединение ячеек увеличивает общее напряжение аккумулятора, что важно для питания устройств, требующих более высокого напряжения.

Пример: если одна ячейка LiPo имеет напряжение 3.7V, то аккумулятор 3S (три ячейки последовательно) будет иметь напряжение $3.7V * 3 = 11.1V$.

(СЛАЙД 6)

P обозначает количество ячеек аккумулятора, соединённых параллельно. Это понятие помогает определить общую ёмкость аккумулятора.

Что это такое: когда мы говорим о «2P» батарее, это означает, что две ячейки соединены параллельно.

Зачем это нужно: параллельное соединение ячеек увеличивает общую ёмкость аккумулятора, позволяя ему отдавать ток в течение более длительного времени без увеличения напряжения.

Пример: если одна ячейка LiPo имеет ёмкость 1000 мА·ч, то аккумулятор 2P будет иметь ёмкость $1000 \text{ мА}\cdot\text{ч} * 2 = 2000 \text{ мА}\cdot\text{ч}$, но напряжение останется таким же, как у одной ячейки.

(СЛАЙД 7)

Управление батареями в БАС включает системы мониторинга, которые измеряют напряжение, ток и температуру.

Алгоритмы балансировки используются для выравнивания заряда между ячейками батареи.

Методы продления срока службы батарей включают ограничение глубины разрядки и контроль температуры.

(СЛАЙД 8)

Зарядка литий—ионных и литий—полимерных аккумуляторов проходит в две основные фазы: фаза постоянного тока (CC) и фаза постоянного напряжения (CV).

		<p>В фазе CC аккумулятор заряжается постоянным током до тех пор, пока напряжение на каждой ячейке не достигнет 4.2 вольта.</p> <p>Этот процесс обеспечивает быструю и эффективную зарядку на ранних этапах, когда аккумулятор разряжен.</p> <p>После достижения напряжения 4.2 вольта на ячейку начинается фаза постоянного напряжения (CV). В этой фазе зарядное устройство поддерживает напряжение на уровне 4.2 вольта на ячейку, в то время как ток зарядки постепенно уменьшается. Этот процесс продолжается до тех пор, пока ток зарядки не снизится до заданного порога, обычно около 3% от начального тока зарядки. Например, если начальный ток зарядки был 1 А, то зарядка завершится, когда ток падёт до 30 мА.</p> <p>(СЛАЙД 9)</p> <p>DJI Mavic 2 Pro: использует литий—ионную батарею емкостью 3850 мАч, обеспечивающую до 31 минуты полета</p> <p>Parrot Anafi: оснащен литий—ионной батареей емкостью 2700 мАч, позволяющей находиться в воздухе до 25 минут</p> <p>Autel EVO II: использует литий—ионную батарею емкостью 7100 мАч, обеспечивающую до 40 минут полета</p> <p>(СЛАЙД 10)</p> <p>Всегда следуйте инструкциям производителя при зарядке и хранении батарей</p> <p>Регулярно проверяйте батареи на наличие повреждений или вздутий</p> <p>Храните батареи в прохладном, сухом месте, вдали от прямых солнечных лучей</p> <p>Утилизируйте поврежденные или вышедшие из строя батареи в соответствии с местными правилами</p> <p>(СЛАЙД 11)</p> <p>Литий—ионные аккумуляторы являются основным источником энергии для современных БАС.</p> <p>Понимание физики зарядки и управления батареями играет ключевую роль в оптимизации работы БАС.</p>
--	--	---

		<p><u>2. Практическая часть.</u> 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>Модуль 2. Закрепление (первичное) изученного материала, контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция</p>	<p>---</p>	<p>1. Из каких основных компонентов состоит литий—ионный аккумулятор? А) Катод, анод, электролит, сепаратор. В) Корпус, электроды, сепаратор. С) Катод, анод, мембрана. Д) Электролит, сепаратор, коллекторы. Ответ: а.</p> <p>2. Как происходит перемещение ионов лития в литий—ионном аккумуляторе? А) Ионы лития перемещаются между электродами во время зарядки и разрядки. В) Ионы лития перемещаются между электродами только во время зарядки. С) Ионы лития перемещаются между электродами только во время разрядки. Д) Ионы лития не перемещаются между электродами. Ответ: а.</p> <p>3. Какое главное преимущество литий—ионных аккумуляторов по сравнению с другими типами аккумуляторов? А) Высокая удельная энергия. В) Низкая стоимость. С) Длительный срок службы. Д) Отсутствие эффекта памяти. Ответ: а.</p> <p>4. Что такое «эффект памяти» в аккумуляторах? А) Снижение емкости аккумулятора при его разрядке не до конца. В) Быстрая потеря заряда аккумулятора после его зарядки. С) Невозможность зарядить аккумулятор до полной емкости.</p>

D) Повышение емкости аккумулятора при его разрядке не до конца.

Ответ: а.

5. Каким образом литий—ионные аккумуляторы достигают высокой плотности энергии?

- A) Используют более легкие материалы для корпуса.
- B) Применяют электроды с более высоким потенциалом.
- C) Увеличивают количество электродов в аккумуляторе.
- D) Уменьшают размер сепаратора.

Ответ: b.

6. Что означает маркировка «3S» на литий—ионном аккумуляторе?

- A) Аккумулятор состоит из 3 ячеек, соединенных последовательно.
- B) Аккумулятор имеет емкость 3000 мАч.
- C) Аккумулятор может выдержать 3 цикла зарядки—разрядки.
- D) Аккумулятор имеет номинальное напряжение 3 вольта.

Ответ: а.

7. Для чего используется параллельное соединение ячеек в литий—ионном аккумуляторе?

- A) Для увеличения напряжения аккумулятора.
- B) Для увеличения емкости аккумулятора.
- C) Для снижения внутреннего сопротивления аккумулятора.
- D) Для уменьшения размеров аккумулятора.

Ответ: b.

8. Какие основные методы используются для управления батареями в БАС?

- A) Зарядка, разрядка, балансировка.
- B) Мониторинг напряжения, тока, температуры.
- C) Ограничение глубины разрядки, контроль температуры.
- D) Все перечисленные варианты.

Ответ: d.

9. Как происходит зарядка литий—ионных и литий—полимерных

		<p>аккумуляторов?</p> <p>А) В один этап, при постоянном токе. В) В два этапа: фаза постоянного тока (CC) и фаза постоянного напряжения (CV). С) В три этапа: фаза предварительной зарядки, фаза основного заряда, фаза дозарядки. D) В зависимости от типа аккумулятора и зарядного устройства.</p> <p>Ответ: b.</p> <p>10. Что запрещено делать с аккумуляторами?</p> <p>А) Допускать физические повреждения. В) Перегревать. С) Перезаряжать. D) Все перечисленные варианты.</p> <p>Ответ: d.</p>
Рекомендации для преподавателя	Рекомендации для студента (самостоятельная работа):	
<p><i>Преподаватель должен:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — организовать просмотр презентации, видеолекции и последующую беседу по уточнению и конкретизации первичных знаний; — визуализировать подачу учебного материала с помощью презентации; — формировать у обучающихся мотивацию к усвоению нового материала, образованию как основному инструменту достижения личного и профессионального успеха; — содействовать установлению в сознании обучающихся устойчивых связей между накопленным и новым опытом познавательной деятельности; — организовать практическую, в т.ч. самостоятельную, деятельность обучающихся для отработки навыков решения определенных учебных заданий; — объяснить обучающимся порядок выполнения заданий; 	<p>Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме: «Энергоснабжение и управление батареями в БАС».</p> <p>Просмотрите презентацию: «Энергоснабжение и управление батареями в 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>	

<ul style="list-style-type: none"> — консультировать обучающихся по мере необходимости; — обеспечить в ходе выполнения тренировочных заданий повышение уровня осмысления изученного материала, глубины его понимания; — выявить недостатки в знаниях и способах действий обучающихся, установить причины выявленных недостатков; — привлекать обучающихся к дополнению и корректировке ответов, создавать условия для фронтальной и групповой работы; — способствовать развитию логического мышления, памяти, внимательности, наблюдательности 		
БЛОК 3. Подведение итогов		
Наименование модуля	Виды ЭОМ	Содержание учебного материала
Подведение итогов	---	На сегодняшнем занятии мы познакомились с энергоснабжением и управлением батареями в БАС и научились сами рассчитывать. Результаты тестирования покажут уровень освоение данной темы

4. Дополнительные источники информации.

1. <https://clover.coex.tech/ru/>, дата обращения: 16.05.2024.
2. <https://profpv.ru/>, дата обращения: 16.05.2024.
3. Изображения:

3.1.



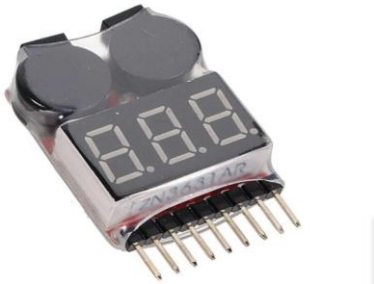
https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B9-%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B_%28%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%29, дата обращения: 16.05.2024.

3.2.



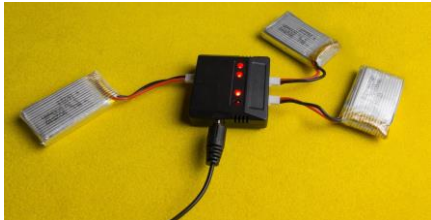
<https://www.forklift.blog/blog/vazhnejshie-oblasti-primeneniya-litij-ionnykh-akkumulyatorov>,
дата обращения: 16.05.2024.

3.3.



https://ozon.by/product/signalizator-razryadki-akkumulyatora-bx100-1s-8s-pishchalka-tester-akb-bipper-921545174/?abt_att=1, дата обращения: 16.05.2024.

3.4.



<https://www.youtube.com/watch?v=jDnORA1F9VU>, дата обращения: 16.05.2024.

3.5.



<https://www.kupit-akkumulyator.ru/stati/obzor-tehnologiy-izgotovleniya-avtomobilnykh-batarey/>,
дата обращения: 16.05.2024.

3.6.



<https://220.lv/lv/datortehnika/droni/dji-mavic-2-pro-gimbal-aizsargapvalks?id=7529362>,
дата обращения: 16.05.2024.

3.7.



<https://pilotinstitute.com/course/parrot-anafi-usa-deep-dive/>, дата обращения: 16.05.2024.

3.8.



<https://www.edinburghdronecompany.co.uk/product/autel-evo-ii-pro/>, дата обращения: 16.05.2024.

3.9.



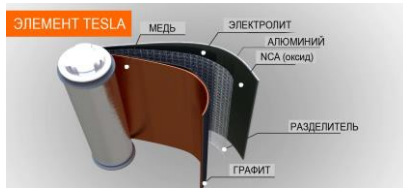
<https://uipservice.com/blog/swollen-battery-macbook/>, дата обращения: 16.05.2024.

3.10.



<https://www.bigam.ru/stati/skolko-zaryazhat-akkumulyator-avtomobilny/>, дата обращения: 16.05.2024.

3.11.



<https://voltmarket.ua/kak-ustroen-litii-ionnyi-akkumulyator>, дата обращения: 16.05.2024.

3.12.



<https://dronomania.ru/faq/vsyo-o-lipo-batareyah-dlya-fpv-dronov.html>, дата обращения: 16.05.2024.