

**Конспект (опорный конспект)**  
**содержательного описания цифрового образовательного контента (ЦОК),**  
**разрабатываемый 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**  
**для включения в курс общеобразовательной дисциплины БЖД, реализуемой в рамках программ**  
**среднего профессионального образования на базе основного общего образования**

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

<b>Наименование программы:</b>	Примерная образовательная программа дополнительного образования для включения в курс внеурочной деятельности ОБЖ, раздела «Основы военной подготовки» модуль «Основы технической подготовки и связи». Курс общеобразовательной дисциплины БЖД, реализуемой в рамках программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования. Основные образовательные программы СПО в качестве вариативного модуля
<b>Модуль:</b>	Обработка и анализ данных полета БАС.
<b>Наименование темы</b>	Обработка и анализ данных полета 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 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств)	
<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

	<p>г. и на перспективу до 2035 г. и плана мероприятий по ее реализации».</p> <p>2. ГОСТ Р 59517— 2021 «Беспилотные авиационные системы. Классификация и категоризация», утвержден приказом Росстандарта от 27 мая 2021 г. № 472— ст.</p> <p>3. Учебное пособие: УДК 004.92(076.5) ББК 3973.2— 044.4я73 Н62. Никишев В. К. Н62 БПЛА – беспилотные летательные аппараты Книга 1. Теория. Чебоксары: Изд— во Чуваш. Ун— та, 2020</p>
<b>Ключевые слова</b> (введите через запятую список ключевых слов, характеризующих ЦОК):	Фотоскан, аэрофотосъемка, фотограмметрия, геодезия, фотография, 3d модель, 3d модель, картография, облако точек, беспилотные авиационные системы (БАС), обработка данных, спутниковое позиционирование, ортомозаика, съемка с воздуха
<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"/> Обработка и анализ данных полета БАС
<b>Краткое описание</b> (введите аннотацию занятиям на основе ЦОК):	<p>ЦОК предназначен для обучающихся по примерной образовательной программе дополнительного образования для включения в курс внеурочной деятельности ОБЖ, раздела «Основы военной подготовки» модуля «Основы технической подготовки и связи», курса общеобразовательной дисциплины БЖД, реализуемой в рамках программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования и основные образовательные программы СПО в качестве вариативного модуля.</p> <p>ЦОК может применяться на лекционных и практических занятиях в рамках изучения темы «Обработка и анализ данных полёта 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. Основными понятиями беспилотных авиационных систем (БАС), используемых при создании ортофотопланов. Работы в программном обеспечении.
Уметь	Применять программное обеспечение для создания ортофотопланов. Создавать топографические планы местности, цифровые модели местности.

Знать	Основные понятия БАС, используемых при создании ортофотопланов. Принципы работы в программном обеспечении.
-------	---

### 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.

*Аэрофотосъёмка* — это фотографирование территории или объекта с определенной высоты от поверхности Земли при помощи беспилотного летательного аппарата или съемки с управляемого судна.

*Фотограмметрия* — наука, изучающая способы определения форм, размеров, пространственного положения и степени изменения во времени различных объектов, по результатам измерений их фотографических изображений.

*КЦФ* — координаты центров фотографирования.

#### 3.2 Блочно— 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>
<b>Модуль 1.</b> Вхождение в тему и создание условий для осознанного восприятия нового материала	Презентация: «Обработка и анализ данных полета БАС»	Преподаватель: Добрый день!  (СЛАЙД 1) Тема занятия «Обработка и анализ данных полета БАС». В ходе изучения темы, рассмотрим следующие вопросы: 1. Программное обеспечение для обработки материалов аэрофотосъемки. 2. Этапы обработки данных аэрофотосъемки. 3. Результат обработки снимков.
<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: «Обработка и анализ данных полета БАС», видеолекция	Преподаватель: разберём основные понятия и термины, которые мы будем использовать при изучении темы.  <b>ВОПРОС 1</b> (СЛАЙД 2)

*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.

*Аэрофотосъемка* — это фотографирование территории или объекта с определенной высоты от поверхности Земли при помощи беспилотного летательного аппарата или съемки с управляемого судна.

*Фотограмметрия* — наука, изучающая способы определения форм, размеров, пространственного положения и степени изменения во времени различных объектов, по результатам измерений их фотографических изображений.

*(СЛАЙД 3)*

Agisoft PhotoScan Professional (далее PhotoScan) – программа, предназначенная для обработки материалов аэрофотосъемки и получения ортофотопланов и цифровых моделей местности.

PhotoScan отличается высокой степенью автоматизации выполняемых операций и не требует специальной квалификации для работы с программой. Однако при работе с PhotoScan все же необходимо иметь общее представление о базовых геодезических и фотограмметрических понятиях – таких как система координат, типы проекций, точность привязки и т.п.

Под материалами аэрофотосъемки понимают:

- Аэрофотоснимки.
- Данные для привязки аэрофотоснимков – координаты центров фотографирования (КЦФ).
- Координаты опорных знаков наземной опорной (контрольной) сети с атласом или описанием знаков.

Этих данных достаточно для работы с программой. Причем необходимыми являются только сами фотографии. Для собственно формирования модели местности данные для привязки необязательны. Они используются только для привязки модели в требуемой системе координат.








**ВОПРОС 2.**

*(СЛАЙД 4)*

		<p>Этапы обработки данных аэрофотосъемки:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Загрузка фотографий в специализированное программное обеспечение, например, PhotoScan. Программа доступна на сайте производителя (<a href="http://www.agisoft.com/downloads/installer/">http://www.agisoft.com/downloads/installer/</a>), после регистрации можно получить ключ на 30 дневную пробную версию программы, либо обработку можно провести в демо—режиме работы программы (экспорт данных будет заблокирован).</li><li>2. Обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров.</li><li>3. Выравнивание фотографий.</li><li>4. Построение плотного облака точек.</li><li>5. Построение трехмерной полигональной модели.</li><li>6. Текстурирование объекта.</li><li>7. Построение цифровой модели местности.</li><li>8. Построение ортофотоплана.</li><li>9. Экспорт результатов.</li></ol> <p>Перед началом обработки рекомендуется настроить использование выделенного графического процессора. Графический процессор используется при наиболее ресурсоёмких этапах: выравнивания фотографий, построения плотного облака и построения полигональной модели.</p> <p><i>(СЛАЙД 5)</i></p> <p>Обработка материалов аэрофотосъемки состоит из следующих основных этапов: <i>Выравнивание фотографий.</i></p> <p>На этом этапе выполняется:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Поиск общих точек на снимках.</li><li>– Определение элементов взаимного ориентирования снимков.</li><li>– Формирование первичной модели местности, состоящей из общих точек (разреженного облака точек).</li></ul> <p>На разных этапах обработки в PhotoScan формируется несколько разных моделей. После выравнивания получается модель, состоящая только из общих точек, найденных на этом этапе обработки. Такое представление модели называется разреженным облаком точек (sparse point cloud model). На этапе построения плотного облака точек соответственно формируется намного более детальная точечная модель. При построении модели фильтрацией и триангулированием плотного облака точек создается полигональная модель. При создании каждой из этих моделей используются модели, полученные на</p>
--	--	--

предыдущих этапах. Но после того, как модели построены, они существуют независимо друг от друга – редактирование или удаление одной из них не сказывается на другой.

Различным моделям соответствуют разные режимы отображения модели:

-  Облако точек — отображение модели – разреженного облака точек;
-  Плотное облако — отображение модели – плотного облака точек;
-  Классификация плотного облака — отображение плотного облака точек с цветовым разделением на классы;
-  Затененный — основной режим отображения полигональной модели, сплошная модель с цветовой отливкой;
-  Сплошной — отображение полигональной модели без цветовой отливки;
-  Каркас — отображение полигональной модели в режиме каркасной сетки (wireframe);
-  Текстурированный — отображение полигональной модели с наложенной текстурой.

В PhotoScan при анализе фотографий используется модель дисторсии Брауна. Снимки, полученные большинством камер, достаточно хорошо описываются данной моделью. Но в некоторых случаях выполнить обработку снимков в PhotoScan невозможно. Проблемы могут возникнуть в следующих случаях:

- Снимки получены сверхширокоугольными (типа «рыбий глаз») и сверхдлиннофокусными объективами.
- Снимки получены примитивными камерами (некоторых мобильных устройств).
- Снимки были трансформированы для исправления дисторсии или кадрированы (обрезаны).

*Привязка модели в требуемой системе координат.*

Может выполняться по координатам центров фотографирования (КЦФ), по координатам точек наземной опорной сети или по тем и другим. Данные для привязки могут быть загружены как до выравнивания, так и после. Как правило, КЦФ загружают вместе со снимками и используются на этапе выравнивания (alignment), а координаты наземных точек загружаются после формирования первичной модели, и по ним производится точная привязка.

*Оптимизация.*

Является строгим уравниванием параметров ориентирования снимков. Производится на основе данных о положениях центров фотографирования и наземных опорных знаков.

		<p>Может выполняться как с фиксированными параметрами калибровки камеры, так и со свободными. Во втором случае является аналогом уравнивания с самокалибровкой.</p> <p><i>(СЛАЙД 6)</i></p> <p><i>Построение плотного облака точек.</i></p> <p>На этом этапе выполняется повторный поиск общих точек, и определение их положения. Поскольку параметры взаимного ориентирования снимков уже известны с высокой точностью, это позволяет сузить область поиска общих точек и повысить достоверность определения их соответствия. Плотность результирующего облака точек при этом оказывается весьма высокой – в наиболее детальном режиме построения плотного облака анализируется буквально каждый пиксель исходных фотографий, и для всех пикселей определяется положение соответствующих им точек на местности.</p> <p><i>Формирование полигональной модели местности.</i></p> <p>Построение цифровой модели местности (матрицы высот) и ортофотоплана в PhotoScan производится с использованием полигональной модели местности. Модель формируется на основе плотного облака точек триангуляцией по точкам, часть точек при этом отфильтровывается.</p> <p><i>Экспорт ортофото.</i></p> <p>На основании построенной полигональной модели местности выполняется выбор участков исходных снимков, соответствующих отдельным полигонам модели, и проецирование их на заданную поверхность. При экспорте можно выбрать тип проецирования, систему координат, задать разрешение ортофото и границы области экспорта.</p> <p><i>Экспорт матрицы высот.</i></p> <p>В настоящее время в программе реализован экспорт модели поверхности только в виде регулярной сетки (grid).</p> <p>Проект и блок – организация данных в PhotoScan.</p> <p>Наборы обрабатываемых данных и результаты организованы в PhotoScan в виде проектов. Проект состоит из отдельных блоков (чанков – chunks) данных. Каждый блок – это набор данных, обрабатываемых самостоятельно, независимо от других блоков. Проект – это своего рода контейнер для блоков. Каждый проект сохраняется на диск в отдельном файле, содержащем все имеющиеся в проекте данные.</p> <p>Файл проекта представляет собой сжатый архив, содержащий множество отдельных файлов, в которых находятся:</p>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"><li>– Список фотографий, загруженных в проект, с указанием относительных путей к файлам изображений (при необходимости в настройках программы можно включить использование абсолютных путей);</li><li>– Данные, полученные в результате выравнивания снимков – положения и параметры ориентирования камер, точечная модель местности, наборы уточненных параметров калибровки для каждого снимка;</li><li>– Модель в виде плотного облака точек;</li><li>– Карты глубин (если в настройках включена опция: сохранять карты глубин);</li><li>– Детальная (полигональная) модель и атлас текстур (если текстура была сформирована);</li><li>– Информация о структуре проекта – список блоков и их содержимого.</li></ul> <p><i>(СЛАЙД 7)</i></p> <p>Начало работы – <i>загрузка фото</i>. Загрузка фотографий выполняется из главного меню программы: Обработка — Добавить фотографии.</p> <p><i>Привязка (1)</i> – системы координат. Поддержка всех географических систем координат, зарегистрированных в реестре EPSG. Кроме того, в программу может быть загружено описание любой географической системы координат в формате proj4.</p> <p>При наличии координат центров фотографирования рекомендуется использовать их на начальных стадиях обработки данных (при выравнивании фотографий) даже в том случае, если привязка модели будет производиться по наземным опорным точкам. Дело в том, что информация о взаимном расположении кадров заметно ускоряет этап выравнивания фотографий. Кроме того, в этом случае формируемая на этапе выравнивания модель оказывается уже привязанной в указанной СК, что упрощает дешифрирование опорных знаков.</p> <p><i>Привязка (2)</i> – загрузка КЦФ.</p> <p>Загрузка координат центров фотографирования выполняется после загрузки фотографий. Все операции с данными привязки выполняются на панели «Опорные точки» (Ground Control).</p> <p>Можно воспользоваться любым из способов задания координат: задать координаты для каждого снимка вручную, загрузить их из EXIF— описания фотоснимков, или загрузить координаты снимков и параметры ориентации камеры (курс, крен, тангаж) из файла привязки.</p>
--	--	---



		<p>Ввод или изменение координат снимков вручную выполняется просто редактированием значений в таблице. Загрузка координат снимков из EXIF выполняется при помощи инструмента Импорт EXIF.</p> <p>Формат файла привязки:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– MaVinci .csv.</li><li>– TopoAxis .tel.</li><li>– Собственный формат PhotoScan, в виде xml.</li><li>– Лог БАС С— Astral Bramor .log.</li><li>– Универсальный txt— формат.</li></ul> <p>Наиболее универсальным способом является использование txt— файлов. Необходимых требований для файлов данного формата всего два:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– В каждой строке с данными обязательно было указано полное имя файла изображения.</li><li>– Для каждой точки были указаны все три координаты – долгота, широта и высота.</li></ul> <p><i>(СЛАЙД 8)</i></p> <p><i>Выравнивание фото</i></p> <p>Первый этап обработки – определение параметров взаимного ориентирования снимков и построение предварительной модели местности. Операция вызывается из меню Обработка – Выровнять фотографии (Workflow – Align photos).</p> <p>В ходе выполнения этой операции PhotoScan выполняет:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Поиск характерных точек на фотографиях.</li><li>– Поиск соответствий между этими точками.</li><li>– Определение взаимного расположения плоскостей снимков и общих точек, и одновременно с этим – определение параметров оптической системы, наиболее соответствующих найденным параметрам.</li><li>– Формирование точечной модели местности.</li></ul> <p>Входными данными для этого этапа обработки являются:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Сами фотоснимки.</li><li>– Координаты центров фотографирования (необязательные данные).</li></ul> <p>По окончании операции формируется:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Разреженная точечная модель местности, состоящая из общих точек.</li></ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"><li>– Расчетные координаты и параметры ориентирования снимков.</li><li>– Уточненные (в первом приближении) параметры калибровки камеры.</li></ul> <p>Параметры выравнивания</p> <p>Выполнение операции выравнивания регулируется следующими параметрами:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Точность (Accuracy).</li><li>– Преселекция пар (Pair preselection).</li><li>– Макс. количество точек (Point limit).</li><li>– Опцией: использовать маску для фильтрации соответствий (Constrain features by mask).</li></ul> <p><i>Выравнивание выбранных фотографий</i></p> <p>Операцию выравнивания можно запустить и из контекстного меню, открывающегося при клике правой кнопкой на отдельной фотографии (или группе выделенных фото):</p> <p><i>Привязка (3) – оптимизация</i></p> <p>Следующим этапом после выравнивания фотографий является маркирование опорных точек и задание их координат (в случае привязки по наземным опорным точкам), а затем – оптимизация привязки. Для начала рассмотрим оптимизацию, чтобы вернуться к обсуждению установки маркеров с лучшим пониманием того, как в PhotoScan используются опорные точки.</p> <p>Существует два механизма уравнивания – первичное/грубое и строгое.</p> <p>Первичное уравнивание элементов ориентирования выполняется автоматически на этапе выравнивания фотоснимков. При этом также производится определение фокусного расстояния объектива и положения главной точки, т.е. самокалибровка. Кроме того, такое уравнивание выполняется автоматически при загрузке файла привязки, изменении координат опорных точек, центров фотографирования, удалении маркеров опорных точек на снимках.</p> <p><i>Привязка (4) – установка маркеров</i></p> <p>Маркеры в PhotoScan – это метки (марки) опорных точек, используемых для привязки модели и контроля точности. Каждый маркер имеет точно определенное положение в пространстве модели.</p> <p>В программе реализовано два режима установки маркеров (маркирования опорных/контрольных точек) – ручной и автоматический.</p> <p><i>Автоматическая установка маркеров.</i> В данном режиме после установки маркера на одном снимке, программа автоматически расставляет маркеры на всех фотографиях, на которых изображена отмеченный опорный знак. Причем устанавливаемые метки –</p>
--	--	---

активные. Это позволяет сократить затраты времени, так как нет необходимости вручную перемещать или подтверждать правильность установки всех меток – нужно только проверить их установку.

*(СЛАЙД 9)*

*Построение плотного облака*

Следующий шаг после выравнивания фотографий, установки и загрузки координат опорных точек, привязки и уравнивания – построение детальной модели участка съемки. На данном этапе, по сути, производится повторный поиск общих точек и определение их координат. Благодаря тому, что параметры взаимного ориентирования снимков уже известны, для каждой точки на одном снимке область, в которой может находиться соответствующая ей точка на другом снимке, известна и относительно невелика. Это позволяет определять общие точки более достоверно и существенно повысить их количество и плотность.

Плотное облако точек строится только в пределах рабочей области. Границы этой области отображаются в виде параллелепипеда, образованного тонкими серыми (и красными) линиями.

Параметры, качество и фильтрация карт глубины позволяют изменять плотность точек, получаемых на данном этапе, и в некоторой степени отфильтровывать недостоверные точки.

*Построение модели*

Имеющаяся модель местности в форме облака точек позволяет построить на ее основе полигональную модель местности. Модель строится триангуляцией по точкам. Для предварительного экспорта промежуточных результатов возможно построить модель по разреженному облаку точек, без формирования плотного облака. Однако, как правило, для построения модели используется плотное облако точек. Модель формируется триангуляцией по точкам и упрощением полученной поверхности таким образом, чтобы сохранялась максимальная детализация при минимально необходимом количестве граней (полигонов) модели.

Так же, как и плотное облако точек, модель строится только в пределах рабочей области, границы которой отображаются в виде параллелепипеда, образованного тонкими серыми (и красными) линиями.

Параметры построения модели:

*Тип поверхности.* Возможно построение как поверхности произвольной геометрии, так

		<p>и поверхности типа «поверхность функции», т.е. такой поверхности, которая в каждой точке <math>x</math>, <math>y</math> может иметь только одну координату <math>z</math>. При обработке материалов аэрофотосъемки, если в качестве результатов предполагается получение ортофотоплана местности и матрицы высот, используется в основном тип поверхности «карта высот». Тип «произвольный» применяется преимущественно для получения 3D—моделей отдельных зданий и сооружений.</p> <p><i>Исходные данные.</i> Модель может быть построена триангуляцией по разреженному облаку точек либо по плотному. Соответственно, данный параметр задает, какая из точечных моделей используется в качестве исходных данных.</p> <p><i>Количество полигонов.</i> Детализация модели, получаемой в результате триангуляции по точкам, как правило, избыточна. Поэтому после триангуляции производится фильтрация избыточных полигонов – т.е. децимация. Параметр количество полигонов задает степень данной фильтрации. В данном параметре необходимо выбрать один из трех предустановленных вариантов – высокое, среднее или низкое.</p> <p><i>Интерполяция.</i> Параметр определяет характер поверхности и способ заполнения пропущенных участков.</p> <p><i>Классы точек.</i> Возможно построить модель только по точкам плотного облака, относящимся к выбранным классам. При помощи инструмента Выбор классов точек можно отметить конкретные классы точек, которые необходимо использовать при построении модели.</p> <p><i>(СЛАЙД 10)</i></p> <p><i>Экспорт.</i></p> <p>При экспорте большое значение имеет выбранная система координат. Если модель привязана в локальной СК, то полученные ортофотоплан и DEM тоже могут иметь привязку только в локальной СК. Если же модель привязана в географической СК, ортофотоплан и DEM могут быть экспортированы как с локальной, так и с географической привязкой.</p> <p>Основная форма экспорта ортофото вызывается из главного меню Файл&gt; Экспорт ортофото &gt; Экспорт JPEG, TIFF, PNG:</p> <p>Интерфейс экспорта позволяет выбрать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Систему координат.</li><li>– Режим формирования изображения.</li><li>– Размер или разрешение ортофотоплана.</li></ul>
--	--	--

		<p>– Границы области экспорта.</p> <p><b>ВОПРОС 3.</b> (СЛАЙД 11)</p> <p>Результатом обработки снимков являются:</p> <p>– Ортофотоплан, в формате GeoTIFF. Формат представляет собой графический TIFF файл с дополнительными тегами, включающими в себя координаты, это файл, привязанный к географическим или измеримым координатам. Большинство ГИС и САД систем умеют использовать геотеги и сразу отображают GeoTIFF файл как слой с координатами.</p> <p>– Цифровая модель местности, в формате DEM (digital elevation model, цифровая модель высот). Формат представляет собой GeoTIFF файл, в котором различной яркостью пикселя обозначена высота в данной точке. Многие ГИС и САД системы умеют использовать DEM файлы, полученные при экспорте в PhtoScan.</p> <p>Данных форматов достаточно для последующего использования в сфере топографии, картографии, геодезии, землеустройства, городского планирования и т.д.</p> <p>В отдельных случаях, могут требоваться и другие варианты экспорта данных, например: экспорт облака точек, для использования в программах 3D сканирования и обработки. В частности, поддерживаются форматы: ply .las .laz .dxf и многие другие. Экспорт собственно цифровой модели. Форматы 3D моделей, от .obj до .3ds, .fbx и .kmz в наличии. Модель в виде полигонов нужна для применений в области 3D моделирования, видеомонтажа, дизайна, строительства.</p>
<p><b>Модуль 2.</b> Закрепление (первичное) изученного материала, контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция</p>	<p>— — —</p>	<p><b>1. Аэрофотосъемка это:</b></p> <p>а) Наука, изучающая способы определения форм, размеров, пространственного положения и степени изменения во времени различных объектов, по результатам измерений их фотографических изображений.</p> <p>б) Процесс получения информации о поверхности и недрах Земли путем наблюдения и измерения из космического пространства собственного и отраженного излучения элементов суши, океана и атмосферы.</p> <p>с) Фотографирование территории или объекта с определенной высоты от поверхности Земли при помощи беспилотного летательного аппарата или съемки с управляемого судна.</p> <p><b>Ответ: с.</b></p>

		<p><b>2. Этапы обработки данных аэрофотосъемки.</b></p> <p>a) Загрузка фотографий, выравнивание фотографий, построение плотного облака точек, построение трехмерной полигональной модели, построение цифровой модели местности, построение ортофотоплана, экспорт результатов.</p> <p>b) Загрузка фотографий, обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров, выравнивание фотографий, построение плотного облака точек, построение трехмерной полигональной модели, текстурирование объекта, построение цифровой модели местности, построение ортофотоплана, экспорт результатов.</p> <p>c) Загрузка фотографий, обзор загруженных изображений и удаление ненужных кадров, выравнивание фотографий, текстурирование объекта, построение цифровой модели местности, построение ортофотоплана, экспорт результатов.</p> <p><b>Ответ: b.</b></p> <p><b>3. На этапе выравнивания фотографий выполняется следующее:</b></p> <p>a) Поиск общих точек на снимках, определение элементов взаимного ориентирования снимков, формирование первичной модели местности, состоящей из общих точек (разреженного облака точек).</p> <p>b) Поиск характерных точек на фотографиях, поиск соответствий между этими точками, определение взаимного расположения плоскостей снимков и общих точек, и одновременно с этим – определение параметров оптической системы, наиболее соответствующих найденным параметрам, формирование точечной модели местности.</p> <p>c) Усреднение, т.е. смешивание исходных изображений, мозаика, отбор по яркости (минимальная или максимальная).</p> <p><b>Ответ: а.</b></p> <p><b>4. К параметрам выравнивания относится:</b></p> <p>a) Качество, фильтрация карт глубины.</p> <p>b) Точность, преселекция пар, макс. количество точек, опция использовать маску для фильтрации соответствий.</p> <p>c) Маскирование фотографий, опорные точки, маркеры.</p> <p><b>Ответ: b.</b></p> <p><b>5. Параметры построения модели:</b></p>
--	--	--

a) Тип поверхности, исходные данные, классы точек, интерполяция, количество полигонов.

b) Исходные данные, классы точек, интерполяция, количество полигонов.

c) Тип поверхности, исходные данные, интерполяция.

**Ответ: а.**

**6. В PhotoScan при анализе фотографий используются:**

a) Снимки получены примитивными камерами (некоторых мобильных устройств.

b) Снимки получены сверхширокоугольными (типа «рыбий глаз») и сверхдлиннофокусными объективами.

c) Снимки, описываемые моделью дисторсии Брауна.

d) Снимки были трансформированы для исправления дисторсии или кадрированы (обрезаны).

**Ответ: с.**

**7. Строгое уравнивание параметров ориентирования снимков называется:**

a) Привязка.

b) Оптимизация.

c) Построение плотного облака точек.

**Ответ: b.**

**8. Режимы отображения модели. Установите соответствие.**

a)	отображение полигональной модели без цветовой отливки	1	Затененный
b)	основной режим отображения полигональной модели, сплошная модель с цветовой отливкой	2	Каркас
c)	отображение полигональной модели в режиме каркасной сетки (wireframe)	3	Сплошной
d)	отображение полигональной модели с наложенной текстурой	4	Текстурированный

**Ответ: 1 — b, 2 — c, 3 — a, 4 — d.**

**9. Формат файла привязки:**

a) MaVinci .csv, topoAxis .tel, .xml, .log, .txt— формат.

		<p>b) JPEG, TIFF, PNG.  c) .ply .las .laz .dxf, .obj, .3ds, .fbx, .kmz.  <b>Ответ: а.</b></p> <p><b>10. Результат обработки снимков:</b>  a) Ортофотоплан, в формате GeoTIFF.  b) Цифровая модель местности, в формате DEM (digital elevation model, цифровая модель высот).  c) Экспорт облака точек, для использования в программах 3D сканирования и обработки (форматы .ply .las .laz .dxf и др).  d) Экспорт собственно цифровой модели (Форматы 3D моделей, от .obj до .3ds, .fbx и .kmz).  <b>Ответ: d.</b></p>
<b>Рекомендации для преподавателя</b>		<b>Рекомендации для студента (самостоятельная работа):</b>
<p><i>Преподаватель должен:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— <i>организовать просмотр презентации, видеолекции и последующую беседу по уточнению и конкретизации первичных знаний;</i></li> <li>— <i>визуализировать подачу учебного материала с помощью презентации;</i></li> <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> </ul>		<p>Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме: «Обработка и анализ данных полета БАС».</p> <p>Просмотрите презентацию: «Обработка и анализ данных полета БАС», видеолекцию.</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"> <li>— объяснить обучающимся порядок выполнения заданий;</li> <li>— консультировать обучающихся по мере необходимости;</li> <li>— обеспечить в ходе выполнения тренировочных заданий повышение уровня осмысления изученного материала, глубины его понимания;</li> <li>— выявить недостатки в знаниях и способах действий обучающихся, установить причины выявленных недостатков;</li> <li>— привлекать обучающихся к дополнению и корректровке ответов, создавать условия для фронтальной и групповой работы;</li> <li>— способствовать развитию логического мышления, памяти, внимательности, наблюдательности</li> </ul>		
<b>БЛОК 3. Подведение итогов.</b>		
<b>Наименование модуля</b>	<b>Виды ЭОМ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
Подведение итогов	— — —	Сегодня на занятии мы познакомились с обработкой и анализом данных полета БАС. Результаты тестирования покажут уровень освоение данной темы

#### 4. Дополнительные источники информации.

1. <https://russiandrone.ru/publications/obrabotka—dannyykh—aerofotosemki—s—bpla>, дата обращения: 19.05.2024.
2. [https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1716143565&tld=ru&lang=ru&name=photoscan—pro\\_1\\_4\\_ru.pdf&text=Agisoft%20PhotoScan%20Pro&url=https%3A%2F%2Fwww.agisoft.com%2Fpdf%2Fphotoscan—pro\\_1\\_4\\_ru.pdf&lr=20606&mime=pdf&110n=ru&sign=46b373dd66793f3296a8850dc7cdb2b3&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1716143565%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3Dphotoscan—pro\\_1\\_4\\_ru.pdf%26text%3DAgisoft%2BPhotoScan%2BPro%26url%3Dhttps%253A%2F%2Fwww.agisoft.com%2Fpdf%2Fphotoscan—pro\\_1\\_4\\_ru.pdf%26lr%3D20606%26mime%3Dpdf%26110n%3Dru%26sign%3D46b373dd66793f3296a8850dc7cdb2b3%26keyno%3D0%26nosw%3D1](https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1716143565&tld=ru&lang=ru&name=photoscan—pro_1_4_ru.pdf&text=Agisoft%20PhotoScan%20Pro&url=https%3A%2F%2Fwww.agisoft.com%2Fpdf%2Fphotoscan—pro_1_4_ru.pdf&lr=20606&mime=pdf&110n=ru&sign=46b373dd66793f3296a8850dc7cdb2b3&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1716143565%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3Dphotoscan—pro_1_4_ru.pdf%26text%3DAgisoft%2BPhotoScan%2BPro%26url%3Dhttps%253A%2F%2Fwww.agisoft.com%2Fpdf%2Fphotoscan—pro_1_4_ru.pdf%26lr%3D20606%26mime%3Dpdf%26110n%3Dru%26sign%3D46b373dd66793f3296a8850dc7cdb2b3%26keyno%3D0%26nosw%3D1), дата обращения: 19.05.2024

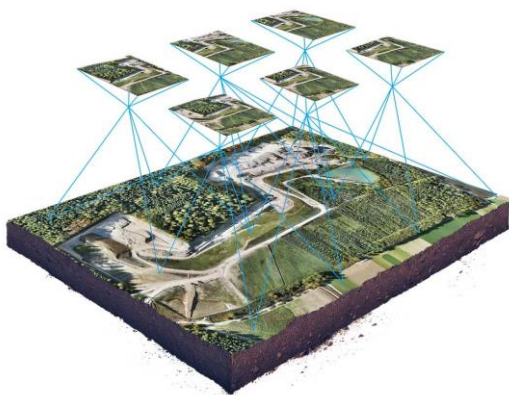
3. Изображения:

3.1.



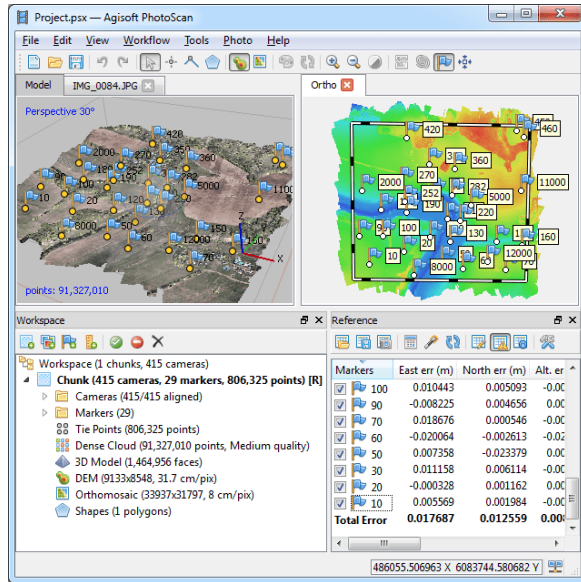
<https://flectone.ru/aerial—view.html>, дата обращения: 19.05.2024.

3.2.



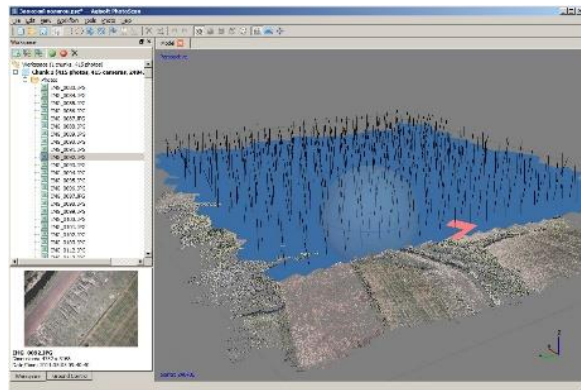
<https://zelengarden.ru/31—foto/foto—dlya—fotogrammetrii.html>, дата обращения: 19.05.2024.

3.3.



<https://mungfali.com/explore.php?q=Agisoft%20PhotoScan%20Pro>, дата обращения: 19.05.2024.

3.4.



<https://triptonkosti.ru/4—foto/programma—dlya—sshivki—izobrazhenij—89—foto.html>, дата обращения: 19.05.2024.





