МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра фотограмметрии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) МОДУЛЬ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК И ФОТОГРАММЕТРИИ «Б1.В.01.01 ОСНОВЫ ФОТОГРАММЕТРИИ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Фотограмметрии, к.н., доцент Курков В. М.

Доцент кафедры Фотограмметрии, к.н., доцент Скрыпицына Т. Н.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	18.03.2025, № 2

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-6 Способен выполнять комплекс работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Знать:

ПК-6.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования

ПК-6.1/Зн3 Требования к точности получения конечных данных

Уметь:

ПК-6.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний

ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование

ПК-6.1/Ум3 Использовать картографические материалы и иные геопространственные данные зарубежных стран

Владеть:

ПК-6.1/Нв1 Навыками анализа обеспеченности района работ планово-высотной основой и навыками составление проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков

ПК-6.1/Нв2 Навыками составления топографических планов и карт

ПК-6.1/Нв3 Навыками выбора и обоснования метода геодезической привязки данных дистанционного зондирования

ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Знать:

ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков

ПК-6.2/Зн3 Современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений и массивов точек лазерного сканирования

Уметь:

ПК-6.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям

ПК-6.2/Ум3 Работать на специализированном оборудовании, используя специализированное программное обеспечение

Владеть:

ПК-6.2/Нв1 Навыками комплексной обработки и контроля качества геодезических и гравиметрических определений

ПК-6.2/Нв2 Навыками составления и обновления топографических карт

ПК-6.2/Нв3 Навыками составление проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-6 Способен выполнять комплекс работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок	Повышенный	ИДК ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования ПК-6.1/Зн3 Требования к точности получения конечных данных Уметь: ПК-6.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование ПК-6.1/Ум3 Использовать картографические материалы и иные геопространственные данные зарубежных стран Владеть: ПК-6.1/Нв1 Навыками анализа обеспеченности района работ планово-высотной основой и навыками составление проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков ПК-6.1/Нв2 Навыками составления топографических планов и карт ПК-6.1/Нв3 Навыками выбора и обоснования метода геодезической привязки данных дистанционного зондирования ИДК ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков ПК-6.2/Зн3 Современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений и массивов точек лазерного сканирования Уметь: ПК-6.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям

		ПК-6.2/Ум3 Работать на специализированном оборудовании, используя специализированное программное обеспечение Владеть: ПК-6.2/Нв1 Навыками комплексной обработки и контроля качества геодезических и гравиметрических определений ПК-6.2/Нв2 Навыками составления и обновления топографических карт ПК-6.2/Нв3 Навыками составление проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков
	Базовый	ИДК ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования ПК-6.1/Зн3 Требования к точности получения конечных данных Уметь: ПК-6.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование ПК-6.1/Ум3 Использовать картографические материалы и иные геопространственные данные зарубежных стран ИДК ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков ПК-6.2/Зн3 Современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений и массивов точек лазерного сканирования Уметь: ПК-6.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям

		ПК-6.2/Ум3 Работать на специализированном оборудовании, используя специализированное программное обеспечение
	Пороговый	ИДК ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования ПК-6.1/Зн3 Требования к точности получения конечных данных ИДК ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков ПК-6.2/Зн3 Современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений и массивов точек лазерного сканирования

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования ПК-6.1/Зн3 Требования к точности получения конечных данных ПК-6.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование ПК-6.1/Ум3 Использовать картографические материалы и иные геопространственные данные зарубежных стран ПК-6.1/Нв1 Навыками анализа обеспеченности района работ планово-высотной основой и навыками составление проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков ПК-6.1/Нв2 Навыками составления топографических планов и карт ПК-6.1/Нв3 Навыками выбора и обоснования метода геодезической привязки данных дистанционного зондирования

	ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков ПК-6.2/Зн3 Современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений и массивов точек лазерного сканирования ПК-6.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям ПК-6.2/Ум3 Работать на специализированном оборудовании, используя специализированное программное обеспечение ПК-6.2/Нв1 Навыками комплексной обработки и контроля качества геодезических и гравиметрических определений ПК-6.2/Нв2 Навыками составления и обновления топографических карт ПК-6.2/Нв3 Навыками составление проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков
Хорошо	ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования ПК-6.1/Зн3 Требования к точности получения конечных данных ПК-6.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование ПК-6.1/Ум3 Использовать картографические материалы и иные геопространственные данные зарубежных стран ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков ПК-6.2/Зн3 Современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений и массивов точек лазерного сканирования ПК-6.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям ПК-6.2/Ум3 Работать на специализированном оборудовании, используя специализированное программное обеспечение
Удовлетворительно	ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования ПК-6.1/Зн3 Требования к точности получения конечных данных

	ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков ПК-6.2/Зн3 Современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений, фотограмметрической и тематической обработки изображений и массивов точек лазерного сканирования
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование Коллоквиум Расчетно-графическая работа Практическая работа
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы фотограмметрии	ПК-6.1 ПК-6.2	Тестирование Коллоквиум Расчетно-графическая работа Практическая работа	Экзамен

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 5 семестр.

При проведении промежуточной аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (два вопроса: теоретический и технологический).

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок,

полученных обучаемым за каждый вопрос и задачу, поделенное на количество полученных оценок (3).

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы фотограмметрии

Контролируемые ИДК: ПК-6.1 ПК-6.2

Тема 1.3. Теория одиночного кадрового снимка

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Центральной проекцией называется проекция объекта, которая:

a) получена в результате пересечения плоскости с проектирующими лучами, пересекающимися в разных точках

b) получена в результате пересечения плоскости с проектирующими лучами, пересекающимися в одной точке

c) получена в результате пересечения плоскости с непересекающимися проектирующими лучами

d) получена в результате пересечения плоскости с главным проектирующим лучом

2. 2. Элементы внутреннего ориентирования снимка это:

a) координаты центра проекции в системе координат снимка и коэффициенты радиальной дисторсии (почему только радиальной)

b) фокусное расстояние объектива и координаты центра проекции

c) фокусное расстояние объектива и координаты главной точки

d) координаты главной точки и углы разворота

3. Фокусное расстояние это:

a) расстояние от центра проекции до снимка вдоль главного оптического луча

b) расстояние от центра проекции до угла снимка

c) расстояние от центра проекции до предметной плоскости (высота фотографирования)

d) расстояние от центра снимка до угла снимка

4. Элементы внешнего ориентирования это:

a) фокусное расстояние объектива и координаты центра проекции

b) фокусное расстояние объектива и координаты главной точки

c) координаты центра проекции в системе координат объекта и углы разворота снимка

d) координаты центра проекции и коэффициенты тангенциальной дисторсии

5. Сколько опорных точек достаточно иметь для внешнего ориентирования снимков

a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

6. Что означают элементы x и y в уравнении?

a) координаты изображения точки местности, измеренной на снимке

b) координаты точки местности в системе координат объекта

c) координаты центров проекции снимка в системе координат объекта

d) угловые элементы внешнего ориентирования снимка

$$\left.\begin{aligned} x_0 - f\frac{x^*}{z^*} - x = 0 \\ y_0 - f\frac{y^*}{z^*} - y = 0 \end{aligned}\right\},$$

7. Ортотрансформирование снимков необходимо для:

a) преобразования снимков в другую систему координат

b) преобразования снимков в заданную проекцию
c) исправление снимков за углы наклона и за рельеф, а также приведение их к заданному масштабу
d) создания трехмерной модели

Тема 1.4. Теория пары кадровых снимков

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Что такое стереопара?
2. Способы получения стереоэффекта?
3. Что такое параллакс?
4. Виды параллаксов?
5. Условие взаимного ориентирования снимков.
6. Что является результатом взаимного ориентирования снимков?
7. Назвать элементы взаимного ориентирования снимков.
8. Что измеряется в процессе взаимного ориентирования снимков.
9. Как оценивается качество построенной стереомодели.
10. Назвать элементы внешнего ориентирования стереомодели.
11. Сколько опорных точек необходимо измерить, чтобы внешне ориентировать стереомодель

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Обработка стереопары аэроснимков

Тема 1.5. Фототриангуляция

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Назначение и классификация методов фототриангуляции
2. Принцип построения сетей маршрутной и блочной фототриангуляции методом независимых моделей
3. Принцип построения сетей маршрутной и блочной фототриангуляции методом связок
4. Технологии построения сетей фототриангуляции

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Фототриангуляция

Тема 1.6. Трансформирование кадровых снимков

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Цифровое трансформирование снимков в ортогональную проекцию
2. Цифровое трансформирование снимков в проекцию карты
3. Оценка точности цифровых фотопланов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Трансформирование

Тема 1.7. Цифровые модели рельефа и местности

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Назовите задачи, который можно решать по цифровым моделям высот
2. Назовите виды цифровых моделей высот
3. Перечислите способы получения цифровых моделей высот
4. Назовите способы интерполяции нерегулярных матриц высот в регулярные

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание цифровых моделей рельефа
2. Создание контурной части топографической карты

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Технология создания карт фотограмметрическим методом

Расчетно-графическая работа базируется на результатах практических работ 1-5

Цель: Расчетно-графическая работы: освоить технологию создания карт фотограмметрическим методом путем приобретения навыков работы в цифровой фотограмметрической системе PHOTOMOD LITE.

Характеристика исходных данных:

- блок аэрофотоснимков, полученных цифровой топографической камерой DMC II с фокусным расстоянием 112 мм, размер пиксела матрицы 5.6мкм, продольное перекрытие 70%, поперечное 50%; размер пикселя на земле 5 см;
- элементы внутреннего ориентирования камеры известны и приведены в сертификате камеры;
- геодезическое обеспечение аэрофотосъемки дано в виде каталога опорных точек (опознаков) с фотоабрисами и элементами внешнего ориентирования, определенными навигационным и инерциальным бортовым оборудованием в полете.

Тема 1.8. Особенности фотограмметрической обработки аэро и космических сканерных снимков

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Назовите виды сканерных съёмочных систем
2. Элементы внешнего ориентирования сканерных съёмочных систем
3. Назовите способы получения изображения оптико-электронных сканеров
4. Какие вы знаете способы получения стереопары сканерных снимков
5. Системы координат сканерных снимков
6. Методы фотограмметрической обработки одиночных и стереопар сканерных снимков по значениям элементов внешнего ориентирования сканерной съемочной системы и координатам опорных точек
7. Что такое RPC коэффициенты

Тема 1.9. Наземная фотограмметрия и лазерное сканирование

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Какие съемочные системы используются в наземной фотограмметрии
2. Какие параметры определяются в процессе калибровки
3. Какие виды калибровки камер вы знаете
4. Назовите основные случаи наземной стереофотограмметрической съёмки
5. Раскройте принцип работы лазерных сканеров
6. Отчего зависит точность определения координат точек лазерными сканерами

Тема 1.10. Методы и технологии создания и обновления карт по материалам аэрокосмических снимков. Автоматизация фотограмметрических работ

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Какие материалы ДЗЗ можно использовать для обновления карт
2. Что такое корреляция при измерении соответственных точек
3. От чего зависит качество автоматического измерения точек на снимке

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-6.1 ПК-6.2

Вопросы/Задания:

1. Принципы построения изображений снимаемых объектов кадровыми и сканерными съемочными системами.

2. Геометрические свойства аэрокосмических и наземных снимков, получаемых кадровыми и сканерными съемочными системами

3. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования кадрового снимка.

4. Формулы связи координат соответственных точек снимка и местности

5. Влияние ошибок высот точек объекта на точность определения их плановых координат по одиночному снимку

6. Определение элементов ориентирования снимка по опорным точкам

7. Координаты и параллаксы соответственных точек на стереопаре снимков

8. Элементы взаимного ориентирования снимков. Определение элементов взаимного ориентирования. Построение фотограмметрической модели

9. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели. Элементы внешнего ориентирования фотограмметрической модели

10. Определение элементов внешнего ориентирования модели и элементов внешнего ориентирования пары снимков по опорным точкам.

11. Назначение и классификация методов фототриангуляции. Способы уравнивания

12. Цифровое трансформирование снимков в ортогональную проекцию и в проекцию карты

13. Создание цифровых фотопланов по перекрывающимся снимкам

14. Цифровые модели рельефа. Определение. Способы получения. Методы оценки

15. Системы координат сканерных съёмочных систем: оптико-механических и оптико-электронных сканеров, радиолокационных и лазерно-локационных съемочных систем.

16. Методы получения стереопар кадровых и сканерных снимков

17. Методы стереоскопического наблюдения и измерения и цифровых снимков

18. Внутреннее ориентирование кадровых снимков

19. Определение координат точек местности по паре снимков методом двойной обратной фотограмметрической засечки

20. Точность определения координат точек местности по паре кадровых снимков

21. Технологии построения сетей фототриангуляции.

22. Оценка точности цифровых фотопланов

23. Методы фотограмметрической обработки одиночных и стереопар сканерных снимков по значениям элементов внешнего ориентирования сканерной съемочной систе-мы и координат опорных точек.

24. Основные случаи наземной стереофотограмметрической съёмки

25. Проектирование наземной фотосъемки

26. Создание цифровых моделей рельефа

27. Трехмерные лазерные сканеры. Принципы сканирования

28. Создание цифровых векторных моделей объектов по материалам трехмерного лазерного сканирования и фотограмметрическим способом.

29. Способы калибровки фотосъемочных систем

30. Основные принципы автоматических измерений на снимках\

$$m_x = m_y = m_p = \pm 0.01 мм$$

31. Необходимо рассчитать допуски на все фотограмметрические процессы при построении сети фототриангуляции:
a) допуск измерения координатных меток при внутреннем ориентировании
b) допуск по остаточным поперечным параллаксам
c) допуск по плановым и высотным ошибкам на точках в области тройного и более перекрытия
d) приблизительное значение базиса фотографирования
e) средние ошибки на опорных и контрольных точках после внешнего ориентирования
Произведена аэросъемка аналоговой камерой. Размер кадра 23 / 23 см, пиксель сканирования - 12 мкм, фокусное расстояние - 153.5 мм. Съемка произведена в два маршрута по 3 кадра в каждом. Масштаб съемки 1:10 000. Требуется получить топографическую карту масштаба 1:2 000 с высотой сечения рельефа 1 м.

32. Вычислить точность определения плановых и высотных координат.

Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной камерой Hasselblad H4d 60 с размером пикселя матрицы 6мкм. Фокусное расстояние 81.8мм или 13633 пикселя, формат кадра в миллиметрах 40.2x53.7 или 6708x8956 соответственно в пикселях. Короткая сторона кадра направлена вдоль полета. Семка выполнена с высоты H=2000 м с продольным перекрытием между снимками p=60%. Точность измерений координат и параллаксов принять равной 0.5 пикселя, т.е mx=my=mp=mq=m= 0.5 пикселя, или выразить в микронах умножив 0.5 на размер пикселя изображения.

33. Задание 1 Подсчитать разрешение снимков, с тем, чтобы определить достаточное оно будет или нет для дешифрирования мелких объектов (от 5 мм и выше).

Задание 2 Что необходимо сделать, чтобы разрешение снимков удовлетворяло поставленной задаче.

Необходимо выполнить съемку фасада здания со следующими размерами: длина L = 15 м, высота H = 10 м. Расстояние до объекта зо м.

Съемку предполагается выполнять цифровой камерой SONY DSC-P200 с размером матрицы (формат снимка) 3072x2304 pix и фокусным расстоянием f = 3072 pix . Обработку снимков будем выполнять на цифровой фотограмметрической системе, обеспечивающей точность измерения продольных параллаксов порядка 0.5 пикселя, т.е. mp = 0.5pix.

Задание 1 Подсчитать разрешение снимков, с тем, чтобы определить достаточное оно будет или нет для дешифрирования мелких объектов (от 5 мм и выше).

Задание 2 Что необходимо сделать, чтобы разрешение снимков удовлетворяло поставленной задаче.

34. Задание 1. Вычислить захват горизонтального и вертикального кадра для данного отстояния.

Задание 2. Рассчитать оптимальные условия съемки.

Необходимо выполнить съемку фасада здания со следующими размерами: длина L = 15 м, высота H = 10 м. По условиям реальной местности подходы к данному объекту ограничены, ширина улицы всего 10 метров. Необходимо получить трехмерную модель этого фасада в локальной системе координат объекта OXYZ с точностью определения координат точек этой модели не хуже 1см. Продольное перекрытие Px возьмем равным 60% . Съемку предполагается выполнять цифровой камерой Nikon D3100 с размером матрицы – 23.1 x 15.4 мм и фокусным расстоянием (f) – 18 мм. Обработку снимков будем выполнять на цифровой фотограмметрической системе, обеспечивающей точность измерения продольных параллаксов порядка 0.5 пикселя, т.е mp = 0.5pix.

35. Вычислить величины mX, mY и mZ точек местности, определенных по стереопаре снимков масштаба 1:5000, полученной АФА с f =150 мм и форматом кадра 23x23 см, с продольным перекрытием 60%.

Будем считать, что на стереопаре снимков точки были измерены с ошибками

36. Вычислить предельную ошибку определения высоты (дельта h пред) по ЦМР при создании фотопланов.

Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной камерой Hasselblad H4d 60 с размером пикселя матрицы 6мкм. Фокусное расстояние 81.8мм или 13633 пикселя, формат кадра в миллиметрах 40.2x53.7 или 6708x8956 соответственно в пикселях. Короткая сторона кадра направлена вдоль полета. Съемка выполнена с высоты H=2000 м с продольным перекрытием между снимками p=60%.

37. Вычислить величину смещения точек на снимке, вызванные рельефом местности. Максимальные превышения на местности составляют 100 м.

Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной камерой Hasselblad H4d 60 с размером пикселя матрицы 6мкм. Фокусное расстояние 81.8мм или 13633 пикселя, формат кадра в миллиметрах 40.2x53.7 или 6708x8956 соответственно в пикселях. Короткая сторона кадра направлена вдоль полета. Съемка выполнена с высоты H=2000 м с продольным перекрытием между снимками p=60%.

38. Задание 1.Рассчитать оптимальные параметры съемки.

Задание 2. Как изменяться параметры, если точностью определения координат точек этой модели потребуется не хуже 0.5см

Необходимо выполнить съемку фасада здания со следующими размерами: длина L = 25 м, высота H = 12 м. Необходимо получить трехмерную модель этого фасада в локальной системе координат объекта OXYZ с точностью определения координат точек этой модели не хуже 1см . Продольное перекрытие Px возьмем равным 60%. Съемку предполагается выполнять цифровой камерой Nikon D700 (4256 × 2832), f=6115 пикс. Обработку снимков будем выполнять на цифровой фотограмметрической системе, обеспечивающей точность измерения продольных параллаксов порядка 0.5 пикселя, т.е mp = 0.5pix.