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

Заочный 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
15 мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «Б1.О.03.09 ОСНОВЫ ФОТОГРАММЕТРИИ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность (профиль) подготовки: Инженерная геодезия

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 5 лет 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

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

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методической комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	21.01.2026, № 2/26

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

ПК-4 Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли

ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ

Знать:

ПК-4.1/Зн1 Принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами

ПК-4.1/Зн2 Знать геодинамические явления

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа

ПК-4.1/Ум2 Уметь учитывать влияние геодинамических явлений на положение пунктов земной поверхности

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ

ПК-4.1/Нв2 Владеть методами наблюдения за деформациями земной коры

ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Основные этапы и методы фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая ортотрансформирование, стереофотограмметрию и создание цифровых моделей рельефа

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Обеспечивать подготовку пространственно-аналитических материалов для прикладных задач геодезии

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Навыками использования современных ГИС-программных комплексов для фотограмметрической обработки и интеграции данных ДЗЗ

ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-4.3/Зн1 Методы дешифрирования космических снимков, классификацию объектов на снимках, особенности интерпретации различных видов данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Проводить камеральное дешифрирование космических снимков с использованием геоинформационных технологий

Владеть:

ПК-4.3/Нв1 Навыками работы с программными средствами ГИС для обработки, анализа и визуализации результатов дешифрирования

ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ

Знать:

ПК-4.4/Зн1 Принципы создания тематических информационных продуктов, стандарты и требования к геоинформационным продуктам, особенности интеграции данных ДЗЗ с другими геодезическими данными

ПК-4.4/Зн2 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных

Уметь:

ПК-4.4/Ум1 Выполнять обработку и интеграцию данных ДЗЗ в геоинформационных системах

ПК-4.4/Ум2 Применять ГИС-технологии для визуализации и анализа пространственной информации

ПК-4.4/Ум3 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов.

Владеть:

ПК-4.4/Нв1 Навыками работы с ГИС-программами, инструментами создания и редактирования тематических информационных продуктов, методами обеспечения качества и актуализации данных

ПК-4.4/Нв2 Навыками работы в ГИС «Панорама» при созда-нии цифровых топографических карт и планов, цифровых инженерно-топографических планов (С3)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-4 Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли	Повышенный	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн1 Принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ПК-4.1/Зн2 Знать геодинамические явления Уметь: ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ПК-4.1/Ум2 Уметь учитывать влияние геодинамических явлений на положение пунктов земной поверхности Владеть: ПК-4.1/Нв1 Навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ ПК-4.1/Нв2 Владеть методами наблюдения за деформациями земной коры

			ИДК ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-4.2/Зн1 Основные этапы и методы фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая ортотрансформирование, стереофотограмметрию и создание цифровых моделей рельефа Уметь: ПК-4.2/Ум1 Обеспечивать подготовку пространственно-аналитических материалов для прикладных задач геодезии Владеть: ПК-4.2/Нв1 Навыками использования современных ГИС-программных комплексов для фотограмметрической обработки и интеграции данных ДЗЗ ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн1 Методы дешифрирования космических снимков, классификацию объектов на снимках, особенности интерпретации различных видов данных ДЗЗ Уметь: ПК-4.3/Ум1 Проводить камеральное дешифрирование космических снимков с использованием геоинформационных технологий Владеть: ПК-4.3/Нв1 Навыками работы с программными средствами ГИС для обработки, анализа и визуализации результатов дешифрирования ИДК ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.4/Зн1 Принципы создания тематических информационных продуктов, стандарты и требования к геоинформационным продуктам, особенности интеграции данных ДЗЗ с другими геодезическими данными ПК-4.4/Зн2 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных Уметь: ПК-4.4/Ум1 Выполнять обработку и интеграцию данных ДЗЗ в геоинформационных системах

		ПК-4.4/Ум2 Применять ГИС-технологии для визуализации и анализа пространственной информации ПК-4.4/Ум3 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов. Владеть: ПК-4.4/Нв1 Навыками работы с ГИС-программами, инструментами создания и редактирования тематических информационных продуктов, методами обеспечения качества и актуализации данных ПК-4.4/Нв2 Навыками работы в ГИС «Панорама» при созда-нии цифровых топографических карт и планов, цифровых инженерно-топографических планов (С3)
	Базовый	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн1 Принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ПК-4.1/Зн2 Знать геодинамические явления Уметь: ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ПК-4.1/Ум2 Уметь учитывать влияние геодинамических явлений на положение пунктов земной поверхности ИДК ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-4.2/Зн1 Основные этапы и методы фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая ортотрансформирование, стереофотограмметрию и создание цифровых моделей рельефа Уметь: ПК-4.2/Ум1 Обеспечивать подготовку пространственно-аналитических материалов для прикладных задач геодезии ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн1 Методы дешифрирования космических снимков, классификацию объектов на снимках, особенности интерпретации различных видов данных ДЗЗ

		Уметь: ПК-4.3/Ум1 Проводить камеральное дешифрирование космических снимков с использованием геоинформационных технологий ИДК ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.4/Зн1 Принципы создания тематических информационных продуктов, стандарты и требования к геоинформационным продуктам, особенности интеграции данных ДЗЗ с другими геодезическими данными ПК-4.4/Зн2 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных Уметь: ПК-4.4/Ум1 Выполнять обработку и интеграцию данных ДЗЗ в геоинформационных системах ПК-4.4/Ум2 Применять ГИС-технологии для визуализации и анализа пространственной информации ПК-4.4/Ум3 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов.
	Пороговый	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн1 Принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ПК-4.1/Зн2 Знать геодинамические явления ИДК ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-4.2/Зн1 Основные этапы и методы фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая ортотрансформирование, стереофотограмметрию и создание цифровых моделей рельефа ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн1 Методы дешифрирования космических снимков, классификацию объектов на снимках, особенности интерпретации различных видов данных ДЗЗ

		ИДК ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.4/Зн1 Принципы создания тематических информационных продуктов, стандарты и требования к геоинформационным продуктам, особенности интеграции данных ДЗЗ с другими геодезическими данными ПК-4.4/Зн2 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн1 Принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ПК-4.1/Зн2 Знать геодинамические явления ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ПК-4.1/Ум2 Уметь учитывать влияние геодинамических явлений на положение пунктов земной поверхности ПК-4.1/Нв1 Навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ ПК-4.1/Нв2 Владеть методами наблюдения за деформациями земной коры ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-4.2/Зн1 Основные этапы и методы фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая ортотрансформирование, стереофотограмметрию и создание цифровых моделей рельефа ПК-4.2/Ум1 Обеспечивать подготовку пространственно-аналитических материалов для прикладных задач геодезии ПК-4.2/Нв1 Навыками использования современных ГИС-программных комплексов для фотограмметрической обработки и интеграции данных ДЗЗ ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн1 Методы дешифрирования космических снимков, классификацию объектов на снимках, особенности интерпретации различных видов данных ДЗЗ ПК-4.3/Ум1 Проводить камеральное дешифрирование космических снимков с использованием геоинформационных технологий ПК-4.3/Нв1 Навыками работы с программными средствами ГИС для обработки, анализа и визуализации результатов дешифрирования

	ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.4/Зн1 Принципы создания тематических информационных продуктов, стандарты и требования к геоинформационным продуктам, особенности интеграции данных ДЗЗ с другими геодезическими данными ПК-4.4/Зн2 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных ПК-4.4/Ум1 Выполнять обработку и интеграцию данных ДЗЗ в геоинформационных системах ПК-4.4/Ум2 Применять ГИС-технологии для визуализации и анализа пространственной информации ПК-4.4/Ум3 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов. ПК-4.4/Нв1 Навыками работы с ГИС-программами, инструментами создания и редактирования тематических информационных продуктов, методами обеспечения качества и актуализации данных ПК-4.4/Нв2 Навыками работы в ГИС «Панорама» при созда-нии цифровых топографических карт и планов, цифровых инженерно-топографических планов (С3)
Хорошо	ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн1 Принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ПК-4.1/Зн2 Знать геодинамические явления ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ПК-4.1/Ум2 Уметь учитывать влияние геодинамических явлений на положение пунктов земной поверхности ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-4.2/Зн1 Основные этапы и методы фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая ортотрансформирование, стереофотограмметрию и создание цифровых моделей рельефа ПК-4.2/Ум1 Обеспечивать подготовку пространственно-аналитических материалов для прикладных задач геодезии ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн1 Методы дешифрирования космических снимков, классификацию объектов на снимках, особенности интерпретации различных видов данных ДЗЗ ПК-4.3/Ум1 Проводить камеральное дешифрирование космических снимков с использованием геоинформационных технологий

	ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.4/Зн1 Принципы создания тематических информационных продуктов, стандарты и требования к геоинформационным продуктам, особенности интеграции данных ДЗЗ с другими геодезическими данными ПК-4.4/Зн2 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных ПК-4.4/Ум1 Выполнять обработку и интеграцию данных ДЗЗ в геоинформационных системах ПК-4.4/Ум2 Применять ГИС-технологии для визуализации и анализа пространственной информации ПК-4.4/Ум3 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов.
Удовлетворительно	ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн1 Принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ПК-4.1/Зн2 Знать геодинамические явления ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-4.2/Зн1 Основные этапы и методы фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая ортотрансформирование, стереофотограмметрию и создание цифровых моделей рельефа ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн1 Методы дешифрирования космических снимков, классификацию объектов на снимках, особенности интерпретации различных видов данных ДЗЗ ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.4/Зн1 Принципы создания тематических информационных продуктов, стандарты и требования к геоинформационным продуктам, особенности интеграции данных ДЗЗ с другими геодезическими данными ПК-4.4/Зн2 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование Коллоквиум Письменный опрос Контрольная работа
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация

1	Фотограмметрия	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Тестирование Коллоквиум Письменный опрос Контрольная 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-я летняя сессия.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Фотограмметрия

Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4

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. 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 так-же приведение их к заданному масштабу
d) создания трехмерной модели

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

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

Тема 1.5. Фототриангуляция.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

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

Тема 1.6. Трансформирование кадровых снимков.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

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

Тема 1.7. Цифровые модели рельефа и местности.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

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

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 съёмоч-ных систем
3. Назовите способы получения изображения оптико-электронных сканеров
4. Какие вы знаете способы получения стереопары сканер-ных 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: Письменный опрос

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 то-чек на снимке.

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Технология создания карт фотограмметрическим методом

Цель: освоить технологию создания карт фотограмметрическим методом путем приобретения навыков работы в цифровой фотограмметрической системе PHOTOMOD LITE.
Характеристика исходных данных:
- блок аэрофотоснимков полученных цифровой топографической ка-мерой 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 ориен-тирования определенными навигационным и инерциальным бортовым обо-рудованием в полете.
Техническое задание (ТЗ) для выполнения работы:
1.Выполнить фотограмметрическую обработку блока цифровых сним-ков для создания цифровой топографического плана М 1: 500 с сечением ре-льефа 1 м (Практическая работа 2).
2. Выполнить построение цифровой модели рельефа и горизонталей с сечением рельефа 1 м. Выполнить контроль полученного рельефа (Практи-ческая работа 3).
3. Выполнить ортофототрансформирование снимков и построить фо-топлан. Оценить качество построения фотоплана (Практическая работа 4).
4. Создать контурную часть плана по фотоплану согласно условным знакам для масштаба 1: 500 (Практическая работа 5).
5. Создать пояснительную записку.
Срок выполнения: к экзаменационной сессии.
Ориентировочный объем расчетно-графическая работы: не менее 10 страниц.
Метод оценки: пятибалльная.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5-я летняя сессия, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4
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 опре-деления 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 лазернолокационных 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

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 обла-сти 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 топо-графическую карту масштаба 1:2 000 с высотой сечения релье-фа 1 м.

32. Вычислить точность определения плановых и высотных координат.

Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной ка-мерой 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 дешифрирова-ния 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.

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 ре-альной 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 каме-рой 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 предельную ошибку определения высоты (дельта h пред) по ЦМР при создании фотопланов.

Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной ка-мерой 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%.

36. Вычислить еличины mx, my и mz точек местности, определен-ных по стереопаре снимков масштаба 1:5000, полученной АФА с f =150 мм и форматом кадра 23х23 см, с продольным перекрытием 60%.

Будем считать, что на стереопаре снимков точки были измерены с ошибками mx=my=mz=+/- 0.01 мм

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

Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной ка-мерой Hasselblad H4d 60 с размером пикселя матрицы 6мкм. Фокусное расстояние 81.8мм или 13633 пикселя, формат кадра в миллиметрах 40.2х53.7 или 6708х8956 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 опреде-ления 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 про-дольных параллаксов порядка 0.5 пикселя, т.е mp = 0.5pix.