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 ПРАКТИКЕ «Б2.В.01 ИНДИВИДУАЛЬНАЯ НИР (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Профессор кафедры Фотограмметрии, д.н., профессор Чибуничев А. Г.

Фонд оценочных средств по практике составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 938

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. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-1 Способен проводить фундаментальные и прикладные научные исследования в сфере профессиональной деятельности, обобщать, анализировать и оформлять научные результаты	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования Знать: ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных Уметь: ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов Владеть: ПК-1.1/Нв1 Практическими навыками работы с измерительным оборудованием, программными комплексами для обработки данных и оформления результатов исследований в соответствии с научными стандартами ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию Знать: ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения Уметь: ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы Владеть: ПК-1.2/Нв1 Навыками работы с программными пакетами для анализа данных, методами визуализации и представления результатов обработки ИДК ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований Знать: ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению

		Уметь: ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи Владеть: ПК-1.3/Нв1 Навыками управления коллективом и обеспечения эффективной коммуникации в научно-исследовательской группе. ИДК ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии Знать: ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) Уметь: ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения Владеть: ПК-1.4/Нв1 Методами сравнительного анализа различных ГНСС, навыками прогнозирования тенденций развития спутниковых навигационных технологий.
	Базовый	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования Знать: ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных Уметь: ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию Знать: ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения Уметь: ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы

		ИДК ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований Знать: ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению Уметь: ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи ИДК ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии Знать: ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) Уметь: ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения
	Пороговый	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования Знать: ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию Знать: ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ИДК ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований Знать: ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению

		ИДК ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии Знать: ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)
ПК-8 Способен разрабатывать и руководить внедрением проектных решений в сфере профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки Знать: ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки ПК-8.1/Зн4 Эксплуатации БВС, в том числе выполнение операций фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки результатов наземных и аэрокосмических съемок Уметь: ПК-8.1/Ум1 Осуществлять обоснованный выбор БАС, для получения различных данных дистанционного съёмок, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) ПК-8.1/Ум3 Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна Владеть: ПК-8.1/Нв1 Методами сбора, обработки и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации индивидуальных и коллективных проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ПК-8.1/Нв2 Уметь создавать тематические карты по результатам анализа данных ДЗЗ. ПК-8.1/Нв3 Навыками эксплуатация БВС, включая выполнение комплекса работ по фотограмметрической, стереофотограмметрической обработке результатов наземных аэросъемок для получения фотограмметрической продукции

			ИДК ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения Знать: ПК-8.2/Зн3 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области выполнения фотограмметрических работ ПК-8.2/Зн4 Программные средства фотограмметрической и тематической обработки изображений, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования ПК-8.2/Зн5 Комплекса работ по фотограмметрической, стереофотограмметрической обработке результатов наземных аэросъемок и космических съемок для получения фотограмметрической продукции Уметь: ПК-8.2/Ум1 Выбирать инструментальные средства, современные технические средства и информационные технологии для обработки информации в соответствии с требованиями технических заданий ПК-8.2/Ум2 Обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-8.2/Ум4 Работать на специализированных программно-аппаратных комплексах в области фотограмметрии и дистанционного зондирования Владеть: ПК-8.2/Нв1 Навыками решения задачи формирования сети бизнес-процессов в геодезической организации ПК-8.2/Нв2 Управления пространственной и связанной с ней информацией с целью обеспечения качественной подготовки и реализации проектов в профессиональной деятельности ПК-8.2/Нв3 Приемами работы на цифровых фотограмметрических системах, выполняемых при создании и обновлении топографических и кадастровых карт и планов и решении других задач ИДК ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке Знать: ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС

		Уметь: ПК-8.3/Ум1 Планировать процессы и этапы предварительной, тематической и специализированной (в первую очередь фотограмметрической) обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач Владеть: ПК-8.3/Нв1 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок
	Базовый	ИДК ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки Знать: ПК-8.1/Зн4 Эксплуатации БВС, в том числе выполнение операций фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки результатов наземных и аэрокосмических съемок ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности Уметь: ПК-8.1/Ум1 Осуществлять обоснованный выбор БАС, для получения различных данных дистанционного съёмок, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ПК-8.1/Ум3 Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) ИДК ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения Знать: ПК-8.2/Зн5 Комплекса работ по фотограмметрической, стереофотограмметрической обработке результатов наземных аэросъемок и космических съемок для получения фотограмметрической продукции ПК-8.2/Зн4 Программные средства фотограмметрической и тематической обработки изображений, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования ПК-8.2/Зн3 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области выполнения фотограмметрических работ

		Уметь: ПК-8.2/Ум2 Обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-8.2/Ум1 Выбирать инструментальные средства, современные технические средства и информационные технологии для обработки информации в соответствии с требованиями технических заданий ПК-8.2/Ум4 Работать на специализированных программно-аппаратных комплексах в области фотограмметрии и дистанционного зондирования ИДК ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке Знать: ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС Уметь: ПК-8.3/Ум1 Планировать процессы и этапы предварительной, тематической и специализированной (в первую очередь фотограмметрической) обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач
	Пороговый	ИДК ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки Знать: ПК-8.1/Зн4 Эксплуатации БВС, в том числе выполнение операций фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки результатов наземных и аэрокосмических съемок ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности ИДК ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения Знать: ПК-8.2/Зн4 Программные средства фотограмметрической и тематической обработки изображений, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования ПК-8.2/Зн5 Комплекса работ по фотограмметрической, стереофотограмметрической обработке результатов наземных аэросъемок и космических съемок для получения фотограмметрической продукции

		ПК-8.2/Зн3 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области выполнения фотограмметрических работ ИДК ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке Знать: ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС

2. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов ПК-1.1/Нв1 Практическими навыками работы с измерительным оборудованием, программными комплексами для обработки данных и оформления результатов исследований в соответствии с научными стандартами

		ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки ПК-8.1/Зн4 Эксплуатации БВС, в том числе выполнение операций фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки результатов наземных и аэрокосмических съемок ПК-8.1/Ум1 Осуществлять обоснованный выбор БАС, для получения различных данных дистанционного съёмок, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) ПК-8.1/Ум3 Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна ПК-8.1/Нв1 Методами сбора, обработки и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации индивидуальных и коллективных проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ПК-8.1/Нв2 Уметь создавать тематические карты по результатам анализа данных ДЗЗ. ПК-8.1/Нв3 Навыками эксплуатация БВС, включая выполнение комплекса работ по фотограмметрической, стереофотограмметрической обработке результатов наземных аэросъемок для получения фотограмметрической продукции ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы ПК-1.2/Нв1 Навыками работы с программными пакетами для анализа данных, методами визуализации и представления результатов обработки

		ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения ПК-8.2/Зн3 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области выполнения фотограмметрических работ ПК-8.2/Зн4 Программные средства фотограмметрической и тематической обработки изображений, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования ПК-8.2/Зн5 Комплекса работ по фотограмметрической, стереофотограмметрической обработке результатов наземных аэросъемок и космических съемок для получения фотограмметрической продукции ПК-8.2/Ум1 Выбирать инструментальные средства, современные технические средства и информационные технологии для обработки информации в соответствии с требованиями технических заданий ПК-8.2/Ум2 Обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-8.2/Ум4 Работать на специализированных программно-аппаратных комплексах в области фотограмметрии и дистанционного зондирования ПК-8.2/Нв1 Навыками решения задачи формирования сети бизнес-процессов в геодезической организации ПК-8.2/Нв2 Управления пространственной и связанной с ней информацией с целью обеспечения качественной подготовки и реализации проектов в профессиональной деятельности ПК-8.2/Нв3 Приемами работы на цифровых фотограмметрических системах, выполняемых при создании и обновлении топографических и кадастровых карт и планов и решении других задач ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи ПК-1.3/Нв1 Навыками управления коллективом и обеспечения эффективной коммуникации в научно-исследовательской группе. ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС ПК-8.3/Ум1 Планировать процессы и этапы предварительной, тематической и специализированной (в первую очередь фотограмметрической) обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-8.3/Нв1 Навыками использования современных информационных (ГИС-) технологий для поиска, обработки и анализа пространственной информации, основанной на результатах аэрокосмических и съёмок ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения ПК-1.4/Нв1 Методами сравнительного анализа различных ГНСС, навыками прогнозирования тенденций развития спутниковых навигационных технологий.

Хорошо	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки ПК-8.1/Зн4 Эксплуатации БВС, в том числе выполнение операций фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки результатов наземных и аэрокосмических съемок ПК-8.1/Ум1 Осуществлять обоснованный выбор БАС, для получения различных данных дистанционного съёмок, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ПК-8.1/Ум2 Использовать специализированное программное обеспечение для анализа изображений, владеть навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) ПК-8.1/Ум3 Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения ПК-8.2/Зн3 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области выполнения фотограмметрических работ ПК-8.2/Зн4 Программные средства фотограмметрической и тематической обработки изображений, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования ПК-8.2/Зн5 Комплекса работ по фотограмметрической, стереофотограмметрической обработке результатов наземных аэросъемок и космических съемок для получения фотограмметрической продукции ПК-8.2/Ум1 Выбирать инструментальные средства, современные технические средства и информационные технологии для обработки информации в соответствии с требованиями технических заданий ПК-8.2/Ум2 Обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-8.2/Ум4 Работать на специализированных программно-аппаратных комплексах в области фотограмметрии и дистанционного зондирования ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи

	ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС ПК-8.3/Ум1 Планировать процессы и этапы предварительной, тематической и специализированной (в первую очередь фотограмметрической) обработки данных воздушных съёмок с борта БВС и других видов съемок для решения определенного круга производственных и научных задач ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения
Удовлетворительно	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-8.1 Организовывает и управляет проектами производства наземной и аэрокосмической съемки ПК-8.1/Зн2 Основные типы и классы БВС, используемых при аэрофотосъёмке местности ПК-8.1/Зн3 Основные типы данных (оптические, тепловые, радарные), методы их получения и обработки ПК-8.1/Зн4 Эксплуатации БВС, в том числе выполнение операций фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки результатов наземных и аэрокосмических съемок ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-8.2 Руководит персоналом подразделения ПК-8.2/Зн3 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области выполнения фотограмметрических работ ПК-8.2/Зн4 Программные средства фотограмметрической и тематической обработки изображений, в том числе в виде массивов точек лазерного сканирования ПК-8.2/Зн5 Комплекса работ по фотограмметрической, стереофотограмметрической обработке результатов наземных аэросъемок и космических съемок для получения фотограмметрической продукции ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-8.3 Разрабатывает методы и технологии повышения точности дистанционного зондирования и фотограмметрической обработке ПК-8.3/Зн1 Методы и средства получения, систематизации и обработки снимков местности, получаемых с применением БАС

	ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

3. Контрольные мероприятия по практике

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Коллоквиум
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Научно-исследовательская работа - 252 час. Тема 1.1 Программа НИР - 2 час. Тема 1.2 Изучение литературы по теме - 106 час. Тема 1.3 Экспериментальные исследования - 100 час. Тема 1.4 Анализ результатов экспериментальных исследований - 44 час.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3	Коллоквиум	Зачет с оценкой

4. 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: Зачет с оценкой, 2 семестр.

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 3 семестр.

5. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Научно-исследовательская работа

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-8.3

Тема 1.1. Программа НИР

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Что такое связка проектирующих лучей?
2. Что определяется в процессе внутреннего ориентирования снимка?
3. Назвать элементы внешнего ориентирования снимка.
4. Что такое матрица направляющих косинусов?
5. Сколько координат можно определить по одиночному снимку?
6. Дать определение опорной точки
7. Сколько опорных точек нужно измерить, чтобы определить элементы внешнего ориентирования снимка
8. Что такое стереопара?
9. Способы получения стереоэффекта.
10. Что такое параллакс?
11. Условие взаимного ориентирования снимков.
12. Условие взаимного ориентирования снимков.
13. Назвать элементы взаимного ориентирования снимков.
14. Что измеряется в процессе взаимного ориентирования снимков.
15. Как оценивается качество построенной стереомодели.
16. Назвать элементы внешнего ориентирования стереомодели.
17. Сколько опорных точек необходимо измерить, чтобы внешне ориентировать стереомодель
18. Принцип построения сетей маршрутной и блочной фототриангуляции методом независимых моделей
19. Принцип построения сетей маршрутной и блочной фототриангуляции методом связок.
20. Создание цифровых фотопланов по перекрывающимся снимкам.
21. Что измеряется автоматически в фотограмметрии?
22. В чем смысл корреляционного метода отождествления соответственных точек?
23. Основные проблемы автоматического отождествления соответственных точек
24. Что показывает градиент от изображения?
25. Назовите методы монокулярных автоматических измерений координат точек снимков.
26. Основные случаи наземной стереофотограмметрической съёмки
27. Особенности получения и фотограмметрической обработки одиночных и стереопар наземных снимков статических и динамических объектов
28. Камеры, применяемые в наземной фотограмметрии
29. Что такое калибровка камеры?
30. Системы координат, применяемые в наземной фотограмметрии и элементы ориентирования наземных снимков
31. От чего зависит точность наземной стереофотограмметрической съемки?
32. Для чего применяют кодированны маркированные точки?
33. Для чего применяют структурированный свет?
34. Классификация аэрокосмических сканерных съёмочных систем

35. Что такое RPC коэффициенты?
36. Как можно вычислить RPC коэффициенты?
37. Особенности цифрового трансформирования сканерных снимков

6. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-8.1 ПК-1.2 ПК-8.2 ПК-1.3 ПК-8.3 ПК-1.4
Вопросы/Задания:

1. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования кадрового снимка

2. Определение элементов ориентирования снимка по опорным точкам

3. Назначение и классификация методов фототриангуляции. Способы уравнивания

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

5. Создание цифровых фотопланов по перекрывающимся снимкам

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

7. Точность определения координат точек местности по паре кадровых снимков

8. Технологии построения сетей фототриангуляции

9. Оценка точности цифровых фотопланов

10. Создание цифровых моделей рельефа

11. Способы калибровки фотосъемочных систем

12. Основные принципы автоматических измерений на снимках

13. 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.

14. 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.

15. Вычислить еличины 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 mx=my=mz=+/-0.01mm

16. 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%.

17. 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%.

3 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-8.1 ПК-1.2 ПК-8.2 ПК-1.3 ПК-8.3 ПК-1.4

Вопросы/Задания:

1. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования кадрового снимка

2. Определение элементов ориентирования снимка по опорным точкам

3. Назначение и классификация методов фототриангуляции. Способы уравнивания

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

5. Создание цифровых фотопланов по перекрывающимся снимкам

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

7. Точность определения координат точек местности по паре кадровых снимков

8. Технологии построения сетей фототриангуляции

9. Оценка точности цифровых фотопланов

10. Создание цифровых моделей рельефа

11. Способы калибровки фотосъемочных систем

12. Основные принципы автоматических измерений на снимках

13. 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.

14. 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.

15. Вычислить еличины 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 mx=my=mz=+/-0.01mm

16. 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%.

17. 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%.