



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
16 февраля 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
МОДУЛЬ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЯ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК
«Б1.В.01.03 ОСНОВЫ ФОТОГРАММЕТРИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Исследование природных ресурсов методами
дистанционного зондирования

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2024

Разработчики:

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	11.12.2023, № 7/23

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

ПК-2 Способен выполнять специальные работы для разработки землеустроительной документации

ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов

Знать:

ПК-2.1/Зн2 Методы (технологии) производства проектных работ

Уметь:

ПК-2.1/Ум2 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных

Владеть:

ПК-2.1/Нв2 Навыками сбора материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды и земельных ресурсов

ПК-3 Способен вести и развивать пространственные данные государственного кадастра недвижимости

ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости

Знать:

ПК-3.1/Зн1 нормативно-правовой базы, регулирующей создание и использование геодезической и картографической основы государственного кадастра недвижимости

ПК-3.1/Зн2 содержание мероприятий для реализации и воплощения проекта в жизнь

ПК-3.1/Зн3 Структуры файлов обменных форматов геоинформационных систем

Уметь:

ПК-3.1/Ум1 применять установленные системы координат и параметры перехода между ними

ПК-3.1/Ум2 Применять современные алгоритмы обработки результатов геодезических измерений и проведения статистического анализа информации

ПК-3.1/Ум3 Использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН

Владеть:

ПК-3.1/Нв1 технологиями обновления и интеграции геодезических и картографических данных в ЕГРН, включая использование специализированного программного обеспечения для обработки и проверки соответствующих сведений

ПК-3.1/Нв2 навыками оценки точности инженерно-геодезических сетей

ПК-3.1/Нв3 Навыками приема картографической и геодезической основ ГКН создаваемых для целей ГКН

ПК-3.2 Проводит работы по внесению сведений о пространственных объектах различного назначения

Знать:

ПК-3.2/Зн1 классификаций и требований к пространственным данным объектов различного назначения, установленных нормативными актами

ПК-3.2/Зн2 методы получения доброкачественных оценок результатов измерений, их функций и оценки точности

Уметь:

ПК-3.2/Ум1 идентифицировать, описывать и оформлять сведения о пространственных объектах для их корректной регистрации

ПК-3.2/Ум2 Используя методы теории ошибок, анализировать и правильно применять алгоритмы корреляционного и статистического анализов в области инженерной геодезии

Владеть:

ПК-3.2/Нв1 программными комплексами ввода, обработки и ведения пространственных данных

ПК-3.2/Нв2 проектирования геодезического обеспечения инженерно-геодезических сетей

ПК-8 Способен выполнять фотограмметрическую обработку материалов аэрокосмических и наземных съемок

ПК-8.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования

Знать:

ПК-8.1/Зн1 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии

Уметь:

ПК-8.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования

Владеть:

ПК-8.1/Нв1 Навыками работы с программными средствами фотограмметрической и тематической обработки изображений

ПК-8.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок

Знать:

ПК-8.2/Зн1 Технологии создания и обновления карт и планов с использованием материалов дистанционного зондирования

ПК-8.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем

Уметь:

ПК-8.2/Ум1 Работать с программными средствами общего и специального назначения

ПК-8.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации

Владеть:

ПК-8.2/Нв1 Навыками работы с программными средствами фотограмметрической и тематической обработки изображений

ПК-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

Знать:

ПК-12.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

Знать:

ПК-12.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.4/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

Знать:

ПК-16.1/Зн1 Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли

ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки

ПК-16.1/Зн3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

Уметь:

ПК-16.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ

ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС

ПК-16.1/Ум3 Планировать фотограмметрические работы по созданию цифровых моделей рельефа, местности, ортофотопланов, карт и планов, трехмерных моделей объектов

Владеть:

ПК-16.1/Нв1 Навыками поиска и извлечения нужной информации по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли в адаптированных источниках различного типа

ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов

ПК-16.1/Нв3 Навыками выбора методики создания фотограмметрической продукции на основе требований технического задания

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
---	-------------------	---

ПК-2 Способен выполнять специальные работы для разработки землеустроительной документации	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов Знать: ПК-2.1/Зн2 Методы (технологии) производства проектных работ Уметь: ПК-2.1/Ум2 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных Владеть: ПК-2.1/Нв2 Навыками сбора материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды и земельных ресурсов
	Базовый	ИДК ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов Знать: ПК-2.1/Зн2 Методы (технологии) производства проектных работ Уметь: ПК-2.1/Ум2 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных
	Пороговый	ИДК ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов Знать: ПК-2.1/Зн2 Методы (технологии) производства проектных работ
ПК-3 Способен вести и развивать пространственные данные государственного кадастра недвижимости	Повышенный	ИДК ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости Знать: ПК-3.1/Зн1 нормативно-правовой базы, регулирующей создание и использование геодезической и картографической основы государственного кадастра недвижимости ПК-3.1/Зн2 содержание мероприятий для реализации и воплощения проекта в жизнь ПК-3.1/Зн3 Структуры файлов обменных форматов геоинформационных систем Уметь: ПК-3.1/Ум1 применять установленные системы координат и параметры перехода между ними ПК-3.1/Ум2 Применять современные алгоритмы обработки результатов геодезических измерений и проведения статистического анализа информации ПК-3.1/Ум3 Использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН

Владеть:

ПК-3.1/Нв1 технологиями обновления и интеграции геодезических и картографических данных в ЕГРН, включая использование специализированного программного обеспечения для обработки и проверки соответствующих сведений

ПК-3.1/Нв2 навыками оценки точности инженерно-геодезических сетей

ПК-3.1/Нв3 Навыками приема картографической и геодезической основ ГКН создаваемых для целей ГКН

ИДК ПК-3.2 Проводит работы по внесению сведений о пространственных объектах различного назначения

Знать:

ПК-3.2/Зн1 классификаций и требований к пространственным данным объектов различного назначения, установленных нормативными актами

ПК-3.2/Зн2 методы получения доброкачественных оценок результатов измерений, их функций и оценки точности

Уметь:

ПК-3.2/Ум1 идентифицировать, описывать и оформлять сведения о пространственных объектах для их корректной регистрации

ПК-3.2/Ум2 Используя методы теории ошибок, анализировать и правильно применять алгоритмы корреляционного и статистического анализов в области инженерной геодезии

Владеть:

ПК-3.2/Нв1 программными комплексами ввода, обработки и ведения пространственных данных

ПК-3.2/Нв2 проектирования геодезического обеспечения инженерно-геодезических сетей

Базовый	ИДК ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости Знать: ПК-3.1/Зн1 нормативно-правовой базы, регулирующей создание и использование геодезической и картографической основы государственного кадастра недвижимости ПК-3.1/Зн2 содержание мероприятий для реализации и воплощения проекта в жизнь ПК-3.1/Зн3 Структуры файлов обменных форматов геоинформационных систем Уметь: ПК-3.1/Ум1 применять установленные системы координат и параметры перехода между ними ПК-3.1/Ум2 Применять современные алгоритмы обработки результатов геодезических измерений и проведения статистического анализа информации ПК-3.1/Ум3 Использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН ИДК ПК-3.2 Проводит работы по внесению сведений о пространственных объектах различного назначения Знать: ПК-3.2/Зн1 классификаций и требований к пространственным данным объектов различного назначения, установленных нормативными актами ПК-3.2/Зн2 методы получения доброкачественных оценок результатов измерений, их функций и оценки точности Уметь: ПК-3.2/Ум1 идентифицировать, описывать и оформлять сведения о пространственных объектах для их корректной регистрации ПК-3.2/Ум2 Используя методы теории ошибок, анализировать и правильно применять алгоритмы корреляционного и статистического анализов в области инженерной геодезии
---------	---

	Пороговый	ИДК ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости Знать: ПК-3.1/Зн1 нормативно-правовой базы, регулирующей создание и использование геодезической и картографической основы государственного кадастра недвижимости ПК-3.1/Зн2 содержание мероприятий для реализации и воплощения проекта в жизнь ПК-3.1/Зн3 Структуры файлов обменных форматов геоинформационных систем ИДК ПК-3.2 Проводит работы по внесению сведений о пространственных объектах различного назначения Знать: ПК-3.2/Зн1 классификаций и требований к пространственным данным объектов различного назначения, установленных нормативными актами ПК-3.2/Зн2 методы получения доброкачественных оценок результатов измерений, их функций и оценки точности
ПК-8 Способен выполнять фотограмметрическую обработку материалов аэрокосмических и наземных съемок	Повышенный	ИДК ПК-8.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования Знать: ПК-8.1/Зн1 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии Уметь: ПК-8.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования Владеть: ПК-8.1/Нв1 Навыками работы с программными средствами фотограмметрической и тематической обработки изображений
ПК-8 Способен выполнять фотограмметрическую обработку материалов аэрокосмических и наземных съемок	Повышенный	ИДК ПК-8.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок Знать: ПК-8.2/Зн1 Технологии создания и обновления карт и планов с использованием материалов дистанционного зондирования ПК-8.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем Уметь: ПК-8.2/Ум1 Работать с программными средствами общего и специального назначения

	ПК-8.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации Владеть: ПК-8.2/Нв1 Навыками работы с программными средствами фотограмметрической и тематической обработки изображений
Базовый	ИДК ПК-8.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования Знать: ПК-8.1/Зн1 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии Уметь: ПК-8.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования
Базовый	ИДК ПК-8.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок Знать: ПК-8.2/Зн1 Технологии создания и обновления карт и планов с использованием материалов дистанционного зондирования ПК-8.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем Уметь: ПК-8.2/Ум1 Работать с программными средствами общего и специального назначения ПК-8.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации
Пороговый	ИДК ПК-8.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования Знать: ПК-8.1/Зн1 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии
Пороговый	ИДК ПК-8.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок Знать: ПК-8.2/Зн1 Технологии создания и обновления карт и планов с использованием материалов дистанционного зондирования ПК-8.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем

ПК-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности	Повышенный	ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней Знать: ПК-12.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) Уметь: ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными Владеть: ПК-12.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-12.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) Уметь: ПК-12.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными Владеть: ПК-12.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности
---	-------------------	---

ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности

Знать:

ПК-12.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

Уметь:

ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.4/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

Базовый	ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней Знать: ПК-12.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) Уметь: ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-12.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) Уметь: ПК-12.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) Уметь: ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными
---------	---

	ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) Уметь: ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными
Пороговый	ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней Знать: ПК-12.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-12.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

		ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)
ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции	Повышенный	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн1 Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки ПК-16.1/Зн3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ Уметь: ПК-16.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС ПК-16.1/Ум3 Планировать фотограмметрические работы по созданию цифровых моделей рельефа, местности, ортофотопланов, карт и планов, трехмерных моделей объектов Владеть: ПК-16.1/Нв1 Навыками поиска и извлечения нужной информации по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли в адаптированных источниках различного типа ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов ПК-16.1/Нв3 Навыками выбора методики создания фотограмметрической продукции на основе требований технического задания

	Базовый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн1 Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки ПК-16.1/Зн3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ Уметь: ПК-16.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС ПК-16.1/Ум3 Планировать фотограмметрические работы по созданию цифровых моделей рельефа, местности, ортофотопланов, карт и планов, трехмерных моделей объектов
	Пороговый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн1 Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки ПК-16.1/Зн3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов ПК-2.1/Зн2 Методы (технологии) производства проектных работ ПК-2.1/Ум2 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных ПК-2.1/Нв2 Навыками сбора материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды и земельных ресурсов

ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости

ПК-3.1/Зн1 нормативно-правовой базы, регулирующей создание и использование геодезической и картографической основы государственного кадастра недвижимости

ПК-3.1/Зн2 содержание мероприятий для реализации и воплощения проекта в жизнь

ПК-3.1/Зн3 Структуры файлов обменных форматов геоинформационных систем

ПК-3.1/Ум1 применять установленные системы координат и параметры перехода между ними

ПК-3.1/Ум2 Применять современные алгоритмы обработки результатов геодезических измерений и проведения статистического анализа информации

ПК-3.1/Ум3 Использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН

ПК-3.1/Нв1 технологиями обновления и интеграции геодезических и картографических данных в ЕГРН, включая использование специализированного программного обеспечения для обработки и проверки соответствующих сведений

ПК-3.1/Нв2 навыками оценки точности инженерно-геодезических сетей

ПК-3.1/Нв3 Навыками приема картографической и геодезической основ ГКН создаваемых для целей ГКН

ПК-8.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования

ПК-8.1/Зн1 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии

ПК-8.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования

ПК-8.1/Нв1 Навыками работы с программными средствами фотограмметрической и тематической обработки изображений

ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

ПК-12.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-12.1/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1/Зн1 Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли

ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки

ПК-16.1/Зн3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

ПК-16.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ

ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС

ПК-16.1/Ум3 Планировать фотограмметрические работы по созданию цифровых моделей рельефа, местности, ортофотопланов, карт и планов, трехмерных моделей объектов

ПК-16.1/Нв1 Навыками поиска и извлечения нужной информации по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли в адаптированных источниках различного типа

ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов

ПК-16.1/Нв3 Навыками выбора методики создания фотограмметрической продукции на основе требований технического задания

ПК-3.2 Проводит работы по внесению сведений о пространственных объектах различного назначения

ПК-3.2/Зн1 классификаций и требований к пространственным данным объектов различного назначения, установленных нормативными актами

ПК-3.2/Зн2 методы получения доброкачественных оценок результатов измерений, их функций и оценки точности

ПК-3.2/Ум1 идентифицировать, описывать и оформлять сведения о пространственных объектах для их корректной регистрации

ПК-3.2/Ум2 Используя методы теории ошибок, анализировать и правильно применять алгоритмы корреляционного и статистического анализов в области инженерной геодезии

ПК-3.2/Нв1 программными комплексами ввода, обработки и ведения пространственных данных

ПК-3.2/Нв2 проектирования геодезического обеспечения инженерно-геодезических сетей

ПК-8.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок

ПК-8.2/Зн1 Технологии создания и обновления карт и планов с использованием материалов дистанционного зондирования

ПК-8.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем

ПК-8.2/Ум1 Работать с программными средствами общего и специального назначения

ПК-8.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации

ПК-8.2/Нв1 Навыками работы с программными средствами фотограмметрической и тематической обработки изображений

	ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки ПК-12.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-12.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-12.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-12.3/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-12.4/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности
Хорошо	ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов ПК-2.1/Зн2 Методы (технологии) производства проектных работ ПК-2.1/Ум2 Осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных

ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости

ПК-3.1/Зн1 нормативно-правовой базы, регулирующей создание и использование геодезической и картографической основы государственного кадастра недвижимости

ПК-3.1/Зн2 содержание мероприятий для реализации и воплощения проекта в жизнь

ПК-3.1/Зн3 Структуры файлов обменных форматов геоинформационных систем

ПК-3.1/Ум1 применять установленные системы координат и параметры перехода между ними

ПК-3.1/Ум2 Применять современные алгоритмы обработки результатов геодезических измерений и проведения статистического анализа информации

ПК-3.1/Ум3 Использовать геоинформационные системы, применяемые при ведении ГКН

ПК-8.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования

ПК-8.1/Зн1 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии

ПК-8.1/Ум1 Работать с материалами дистанционного зондирования

ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

ПК-12.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-12.1/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1/Зн1 Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли

ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки

ПК-16.1/Зн3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

ПК-16.1/Ум1 Анализировать состояние и перспективы развития ОЭС ДЗЗ

ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС

ПК-16.1/Ум3 Планировать фотограмметрические работы по созданию цифровых моделей рельефа, местности, ортофотопланов, карт и планов, трехмерных моделей объектов

	ПК-3.2 Проводит работы по внесению сведений о пространственных объектах различного назначения ПК-3.2/Зн1 классификаций и требований к пространственным данным объектов различного назначения, установленных нормативными актами ПК-3.2/Зн2 методы получения доброкачественных оценок результатов измерений, их функций и оценки точности ПК-3.2/Ум1 идентифицировать, описывать и оформлять сведения о пространственных объектах для их корректной регистрации ПК-3.2/Ум2 Используя методы теории ошибок, анализировать и правильно применять алгоритмы корреляционного и статистического анализов в области инженерной геодезии ПК-8.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок ПК-8.2/Зн1 Технологии создания и обновления карт и планов с использованием материалов дистанционного зондирования ПК-8.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем ПК-8.2/Ум1 Работать с программными средствами общего и специального назначения ПК-8.2/Ум2 Использовать специальные средства и методы обработки изображений и картографической информации ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки ПК-12.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-12.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-12.3/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-12.4/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными
Удовлетворительно	ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов ПК-2.1/Зн2 Методы (технологии) производства проектных работ

ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости

ПК-3.1/Зн1 нормативно-правовой базы, регулирующей создание и использование геодезической и картографической основы государственного кадастра недвижимости

ПК-3.1/Зн2 содержание мероприятий для реализации и воплощения проекта в жизнь

ПК-3.1/Зн3 Структуры файлов обменных форматов геоинформационных систем

ПК-8.1 Контролирует материалы дистанционного зондирования

ПК-8.1/Зн1 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии

ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней

ПК-12.1/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1/Зн1 Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли

ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки

ПК-16.1/Зн3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

ПК-3.2 Проводит работы по внесению сведений о пространственных объектах различного назначения

ПК-3.2/Зн1 классификаций и требований к пространственным данным объектов различного назначения, установленных нормативными актами

ПК-3.2/Зн2 методы получения доброкачественных оценок результатов измерений, их функций и оценки точности

ПК-8.2 Выполняет фотограмметрическую, стереофотограмметрическую обработку результатов наземных аэро- и космических съемок

ПК-8.2/Зн1 Технологии создания и обновления карт и планов с использованием материалов дистанционного зондирования

ПК-8.2/Зн2 Технические характеристики и возможности космических съемочных систем

ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки

ПК-12.2/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)

	ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.3/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных) ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.4/Зн1 Методы решения задач пользователей на основе комплексного космического обеспечения (геоинформационные системы, спутниковая навигация, дистанционное зондирование Земли из космоса, гидрометеорологическое, картографическое и геодезическое обеспечение, связь и передача данных)
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

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

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы фотограмметрии	ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4 ПК-16.1	Тестирование Коллоквиум Практическая работа Расчетно-графическая 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-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-8.1 ПК-8.2 ПК-12.1 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4 ПК-16.1

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
- с) 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 съёмочной 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 съёмочные 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. От чего 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-2.1 ПК-3.1 ПК-8.1 ПК-12.1 ПК-16.1 ПК-3.2 ПК-8.2 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Вопросы/Задания:

1. Принципы построения изображений снимаемых объектов кадровыми и сканерными съёмочными системами.
2. Геометрические свойства аэрокосмических и наземных снимков, получаемых кадровыми и сканерными съёмочными 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 съёмочных 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 съёмочной системы и координат опорных точек.
24. Основные случаи наземной стереофотограмметрической съёмки
25. Проектирование наземной фотосъёмки
26. Создание цифровых моделей рельефа
27. Трёхмерные лазерные сканеры. Принципы сканирования
28. Создание цифровых векторных моделей объектов по материалам трёхмерного лазерного сканирования и фотограмметрическим способом.
29. Способы калибровки фотосъёмочных систем
30. Основные принципы автоматических измерений на снимках\

$$m_x = m_y = m_p = \pm 0.01 \text{ мм}$$

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. Съемка выполнена с высоты $H=2000$ м с продольным перекрытием между снимками $p=60\%$. Точность измерений координат и параллакса принять равной 0.5 пикселя, т.е. $m_x=m_y=m_p=m_q=m=0.5$ 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 30 м.

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

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 P_x 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 параллакса порядка 0.5 пикселя, т.е. $m_p = 0.5$ pñ.

35. Вычислить величины m_X , m_Y и m_Z 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 (δh 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 изменятся параметры, если точностью определения координат точек этой модели потребуются не хуже 0.5 см

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 1 см. Продольное перекрытие P_x 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 $mp = 0.5pix$.