



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)
ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ
«Б1.О.03.09 ФОТОГРАММЕТРИЯ»**

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность(профиль) подготовки: Инженерно-геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации объектов нефтегазового и энергетического комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 5 лет

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

Москва, 2024

Разработчики:

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

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

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

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	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

ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи производственной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей

ОПК-1.1/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи

ОПК-1.1/Зн3 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности.

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин

ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса

ОПК-1.1/Ум3 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 аналитическими и численными методами решения научно-технических задач геодезии с применением вычислительной техники, применять методы учёта во времени геодинамических процессов

ОПК-1.1/Нв2 способами априорной оценки точности геодезических построений

ОПК-1.1/Нв3 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделять рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации

ОПК-1.2/Зн2 алгоритмы уравнивания геодезических сетей

ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии

ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

ОПК-1.2/Ум3 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 выполнением и обработкой геодезических измерений в геодезических сетях

ОПК-1.2/Нв2 Основным математическим аппаратом для решения задач геодезии

ОПК-1.2/Нв3 Владение методами расчета профессиональных задач на основе физических законов

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде

ОПК-1.3/Зн2 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ

ОПК-1.3/Зн4 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 оценивать и выводить количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Ум3 Уметь применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 методами количественного и качественного анализа геодезических данных для выявления геодинамических процессов

ОПК-1.3/Нв2 Навыками сбора, обработки геодезической информации и проектирования геодезических построений

ОПК-1.3/Нв4 Владеет навыками оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математики

ОПК-1.4/Зн3 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач

ОПК-1.4/Ум3 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 специализированной научной, производственной и профессиональной терминологией

ОПК-1.4/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

ОПК-1.4/Нв3 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

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

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

Знать:

ПК-4.1/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.1/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.1/Зн4 Математическую основу карт

Уметь:

ПК-4.1/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.1/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.1/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

Владеть:

ПК-4.1/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.1/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ПК-4.1/Нв4 Методами оценки метрических свойств картографических проекций и их учета при решении профессиональных задач

ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Условности, применяемые на чертежах

ПК-4.2/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Читать строительные чертежи

ПК-4.2/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Приемами составления конструкторской и инженерно-строительной документации

ПК-4.2/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.2/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-4.3/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.3/Зн4 Математическую основу карт

Уметь:

ПК-4.3/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.3/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

Владеть:

ПК-4.3/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.3/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ПК-4.3/Нв4 Методами оценки метрических свойств карто-графических проекций и их учета при решении профессиональных задач

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

Знать:

ПК-4.4/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.4/Зн4 Математическую основу карт, основные классы картографических проекций, их свойства и особенности применения

ПК-4.4/Зн5 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных

Уметь:

ПК-4.4/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.4/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

ПК-4.4/Ум5 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов.

Владеть:

ПК-4.4/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.4/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ПК-4.4/Нв4 Методами оценки метрических свойств карто-графических проекций и их учета при решении профессиональных задач

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи производственной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий Знать: ОПК-1.1/Зн1 геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.1/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Зн3 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. Уметь: ОПК-1.1/Ум1 объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-1.1/Ум3 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности. Владеть: ОПК-1.1/Нв1 аналитическими и численными методами решения научно-технических задач геодезии с применением вычислительной техники, применять методы учёта во времени геодинамических процессов ОПК-1.1/Нв2 способами априорной оценки точности геодезических построений ОПК-1.1/Нв3 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи
--	-------------------	---

ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации

ОПК-1.2/Зн2 алгоритмы уравнивания геодезических сетей

ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии

ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

ОПК-1.2/Ум3 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 выполнением и обработкой геодезических измерений в геодезических сетях

ОПК-1.2/Нв2 Основным математическим аппаратом для решения задач геодезии

ОПК-1.2/Нв3 Владение методами расчета профессиональных задач на основе физических законов

ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде

ОПК-1.3/Зн2 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ

ОПК-1.3/Зн4 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 оценивать и выводиться количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Ум3 Умение применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 методами количественного и качественного анализа геодезических данных для выявления геодезических процессов

ОПК-1.3/Нв2 Навыками сбора, обработки геодезической информации и проектирования геодезических построений

ОПК-1.3/Нв4 Владеет навыками оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математики

ОПК-1.4/Зн3 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач

ОПК-1.4/Ум3 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 специализированной научной, производственной и профессиональной терминологией

	ОПК-1.4/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ ОПК-1.4/Нв3 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ
Базовый	ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий Знать: ОПК-1.1/Зн1 геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.1/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Зн3 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. Уметь: ОПК-1.1/Ум1 объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-1.1/Ум3 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности. ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн1 методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации

ОПК-1.2/Зн2 алгоритмы уравнивания геодезических сетей

ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии

ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

ОПК-1.2/Ум3 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач

ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде

ОПК-1.3/Зн2 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ

ОПК-1.3/Зн4 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 оценивать и выводить количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Ум3 Умение применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

		ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ Знать: ОПК-1.4/Зн1 основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математики ОПК-1.4/Зн3 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ Уметь: ОПК-1.4/Ум1 преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач ОПК-1.4/Ум3 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов
Пороговый		ИДК ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий Знать: ОПК-1.1/Зн1 геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.1/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Зн3 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ИДК ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии Знать: ОПК-1.2/Зн1 методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации

ОПК-1.2/Зн2 алгоритмы уравнивания геодезических сетей

ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий

ИДК ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде

ОПК-1.3/Зн2 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ

ОПК-1.3/Зн4 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ИДК ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математики

ОПК-1.4/Зн3 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ПК-4 Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли	Повышенный	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.1/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов ПК-4.1/Зн4 Математическую основу карт Уметь: ПК-4.1/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности ПК-4.1/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт ПК-4.1/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов Владеть: ПК-4.1/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности ПК-4.1/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков ПК-4.1/Нв4 Методами оценки метрических свойств картографических проекций и их учета при решении профессиональных задач ИДК ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-4.2/Зн1 Условности, применяемые на чертежах ПК-4.2/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.2/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов
--	-------------------	---

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Читать строительные чертежи

ПК-4.2/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Приемами составления конструкторской и инженерно-строительной документации

ПК-4.2/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.2/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-4.3/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.3/Зн4 Математическую основу карт

Уметь:

ПК-4.3/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.3/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

Владеть:

ПК-4.3/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.3/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ПК-4.3/Нв4 Методами оценки метрических свойств карто-графических проекций и их учета при решении профессиональных задач

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

Знать:

ПК-4.4/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.4/Зн4 Математическую основу карт, основные классы картографических проекций, их свойства и особенности применения

ПК-4.4/Зн5 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных

Уметь:

ПК-4.4/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.4/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

ПК-4.4/Ум5 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов.

Владеть:

ПК-4.4/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.4/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

	ПК-4.4/Нв4 Методами оценки метрических свойств карто-графических проекций и их учета при решении профессиональных задач
Базовый	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.1/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов ПК-4.1/Зн4 Математическую основу карт Уметь: ПК-4.1/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности ПК-4.1/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт ПК-4.1/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов ИДК ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-4.2/Зн1 Условности, применяемые на чертежах ПК-4.2/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.2/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов Уметь: ПК-4.2/Ум1 Читать строительные чертежи ПК-4.2/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-4.3/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.3/Зн4 Математическую основу карт

Уметь:

ПК-4.3/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.3/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

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

Знать:

ПК-4.4/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.4/Зн4 Математическую основу карт, основные классы картографических проекций, их свойства и особенности применения

ПК-4.4/Зн5 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных

Уметь:

ПК-4.4/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

	ПК-4.4/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов ПК-4.4/Ум5 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов.
Пороговый	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.1/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов ПК-4.1/Зн4 Математическую основу карт ИДК ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-4.2/Зн1 Условности, применяемые на чертежах ПК-4.2/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.2/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.3/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов ПК-4.3/Зн4 Математическую основу карт

		ИДК ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.4/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.4/Зн4 Математическую основу карт, основные классы картографических проекций, их свойства и особенности применения ПК-4.4/Зн5 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных
--	--	---

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
--------	---

Отлично	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн1 геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.1/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Зн3 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Ум1 объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-1.1/Ум3 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Нв1 аналитическими и численными методами решения научно-технических задач геодезии с применением вычислительной техники, применять методы учёта во времени геодинамических процессов ОПК-1.1/Нв2 способами априорной оценки точности геодезических построений ОПК-1.1/Нв3 Навыками создания математических моделей, позволяющих наделить рассматриваемый объект необходимыми свойствами оригинала, для отладки процедуры решения задачи ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн1 методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации ОПК-1.2/Зн2 алгоритмы уравнивания геодезических сетей ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий ОПК-1.2/Ум1 обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы ОПК-1.2/Ум3 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач ОПК-1.2/Нв1 выполнением и обработкой геодезических измерений в геодезических сетях ОПК-1.2/Нв2 Основным математическим аппаратом для решения задач геодезии ОПК-1.2/Нв3 Владение методами расчета профессиональных задач на основе физических законов
---------	---

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций
ОПК-1.3/Зн1 теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде

ОПК-1.3/Зн2 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ

ОПК-1.3/Зн4 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Ум1 оценивать и выводить количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Ум3 Уменьить применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Нв1 методами количественного и качественного анализа геодезических данных для выявления геодинамических процессов

ОПК-1.3/Нв2 Навыками сбора, обработки геодезической информации и проектирования геодезических построений

ОПК-1.3/Нв4 Владеет навыками оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

ОПК-1.4/Зн1 основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математики

ОПК-1.4/Зн3 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Ум1 преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач

ОПК-1.4/Ум3 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

ОПК-1.4/Нв1 специализированной научной, производственной и профессиональной терминологией

ОПК-1.4/Нв2 Способностью использовать современные научные разработки для анализа происходящих процессов и качественной оценки проведенных работ

ОПК-1.4/Нв3 Владеть навыками применения физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

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

ПК-4.1/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.1/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.1/Зн4 Математическую основу карт

ПК-4.1/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.1/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.1/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

ПК-4.1/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.1/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ПК-4.1/Нв4 Методами оценки метрических свойств картографических проекций и их учета при решении профессиональных задач

ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

ПК-4.2/Зн1 Условности, применяемые на чертежах

ПК-4.2/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.2/Ум1 Читать строительные чертежи

ПК-4.2/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.2/Нв1 Приемами составления конструкторской и инженерно-строительной документации

ПК-4.2/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.2/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

ПК-4.3/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрирования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.3/Зн4 Математическую основу карт

ПК-4.3/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрирования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.3/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

ПК-4.3/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрирования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности

ПК-4.3/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков

ПК-4.3/Нв4 Методами оценки метрических свойств карто-графических проекций и их учета при решении профессиональных задач

	ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.4/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.4/Зн4 Математическую основу карт, основные классы картографических проекций, их свойства и особенности применения ПК-4.4/Зн5 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных ПК-4.4/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности ПК-4.4/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов ПК-4.4/Ум5 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов. ПК-4.4/Нв2 Навыками для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для создания цифровых моделей местности ПК-4.4/Нв3 Навыками чтения топографических планов и карт, используя таблицы условных знаков ПК-4.4/Нв4 Методами оценки метрических свойств карто-графических проекций и их учета при решении профессиональных задач
Хорошо	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн1 геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.1/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Зн3 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.1/Ум1 объяснять и доказывать с помощью математических методов качественных связей между изменениями геометрических и физических геодезических величин ОПК-1.1/Ум2 Выявить перечень подходящих для решения конкретной задачи методов математической интерпретации процесса ОПК-1.1/Ум3 Рассчитывать и определять основные физические параметры и характеристики устройств и систем, используемых при работе по профилю специальности. Использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска и обработки информации, используемой в профессиональной деятельности.

ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии
ОПК-1.2/Зн1 методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации

ОПК-1.2/Зн2 алгоритмы уравнивания геодезических сетей

ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий

ОПК-1.2/Ум1 обрабатывать и производить оценку точности высокоточного геометрического нивелирования и применяемых методов решения прикладных задач высшей геодезии

ОПК-1.2/Ум2 Описать с использованием математического аппарата происходящие процессы

ОПК-1.2/Ум3 На основе законов и понятий физики рассчитывать решения профессиональных задач

ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций

ОПК-1.3/Зн1 теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде

ОПК-1.3/Зн2 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ

ОПК-1.3/Зн4 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.3/Ум1 оценивать и выводить количественные связи между изменениями геометрических и физических геодезических величин, обрабатывать и анализировать современные геодезические измерения

ОПК-1.3/Ум2 Моделировать различные сценарии изменения объекта с течением времени

ОПК-1.3/Ум3 Уменьшить применять методы оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ

ОПК-1.4/Зн1 основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве

ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математики

ОПК-1.4/Зн3 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ

ОПК-1.4/Ум1 преобразовывать математические координаты и анализировать научно-техническую литературу

ОПК-1.4/Ум2 Использовать специализированную литературу для решения профессиональных задач

ОПК-1.4/Ум3 Умение применять физические законы при использовании современных инструментов и методов выполнения работ по контролю проектов

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

ПК-4.1/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.1/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.1/Зн4 Математическую основу карт

ПК-4.1/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.1/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.1/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

ПК-4.2/Зн1 Условности, применяемые на чертежах

ПК-4.2/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.2/Ум1 Читать строительные чертежи

ПК-4.2/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.2/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

ПК-4.3/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов

ПК-4.3/Зн4 Математическую основу карт

ПК-4.3/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности

ПК-4.3/Ум3 Использовать таблицы условных знаков для топографических планов и карт

ПК-4.3/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов

	ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.4/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.4/Зн4 Математическую основу карт, основные классы картографических проекций, их свойства и особенности применения ПК-4.4/Зн5 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных ПК-4.4/Ум2 Использовать современные технологии для создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также для созданию цифровых моделей местности ПК-4.4/Ум4 Осуществлять оптимальной выбор элементов математической основы картографических и геоинформационных продуктов ПК-4.4/Ум5 Формировать метрическую, семантическую и топологическую информацию цифровых карт и планов.
Удовлетворительно	ОПК-1.1 Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий ОПК-1.1/Зн1 геометрические и физические основы высшей геодезии и точностные ограничения пространственных, линейно-угловых и высотных сетей ОПК-1.1/Зн2 Основные математические и естественные методы, позволяющие решать профессиональные задачи ОПК-1.1/Зн3 Научные и методологические основы классической и современной физики, её значение и место как базовой науки. Общие физические принципы работы приборов и устройств, используемых в профессиональной деятельности. ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания для решения задач профессиональной деятельности в области геодезии ОПК-1.2/Зн1 методы и задачи высшей геодезии как науки, занимающейся определением формы и размеров Земли, её внешнего гравитационного поля и их изменений во времени, геодезические системы координат и высот, их исторические реализации ОПК-1.2/Зн2 алгоритмы уравнивания геодезических сетей ОПК-1.2/Зн3 О связи геодезии с фундаментальными науками, на которые опирается весь ее инструментарий ОПК-1.3 Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций ОПК-1.3/Зн1 теоретические положения в основе современной геодезии, практические ограничения на теоретические выводы и основы геометрии в пространстве и сфероидической геодезии на эллипсоиде ОПК-1.3/Зн2 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ ОПК-1.3/Зн4 Методов оценки и анализа причин снижения качества технологических процессов на основе законов физики

	ОПК-1.4 Демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ ОПК-1.4/Зн1 основные принципы решения задач математической геодезии на плоскости, на сфероиде и в пространстве ОПК-1.4/Зн2 Современные достижения математики ОПК-1.4/Зн3 Знание основных физических методов оценки использования современных инструментов и методов выполнения работ ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеoinформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.1/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов ПК-4.1/Зн4 Математическую основу карт ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-4.2/Зн1 Условности, применяемые на чертежах ПК-4.2/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеoinформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.2/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеoinформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.3/Зн3 Требования к точности и стандарты оформления топографических карт и планов ПК-4.3/Зн4 Математическую основу карт ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.4/Зн2 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеoinформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности ПК-4.4/Зн4 Математическую основу карт, основные классы картографических проекций, их свойства и особенности применения ПК-4.4/Зн5 Современные методы создания цифровых топографических карт и планов на основе различных источников данных
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
--------------	-----------------------------------

Текущий контроль	Тестирование Коллоквиум Письменный опрос Графическая работа
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Фотограмметрия	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4	Тестирование Коллоквиум Письменный опрос Графическая работа	Зачет с оценкой

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: Зачет с оценкой, 8 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Фотограмметрия

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4

Тема 1.3. Теория одиночного кадрового снимка

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Центральной проекцией называется проекция объекта, которая:
 - a) получена в результате пересечения плоскости с проектирующими лучами, пересекающимися в разных точках
 - b) получена в результате пересечения плоскости с проектирующими лучами, пересекающимися в одной точке
 - c) получена в результате пересечения плоскости с непересекающимися проектирующими лучами
 - d) получена в результате пересечения плоскости с главным проектирующим лучом

2. Элементы внутреннего ориентирования снимка это:

- a) координаты центра проекции в системе координат снимка и коэффициенты радиальной дисторсии (почему только радиальной)
- b) фокусное расстояние объектива и координаты центра проекции
- c) фокусное расстояние объектива и координаты главной точки
- d) координаты главной точки и углы разворота

3. Фокусное расстояние это:

- a) расстояние от центра проекции до снимка вдоль главного оптического луча
- b) расстояние от центра проекции до угла снимка
- c) расстояние от центра проекции до предметной плоскости (высота фотографирования)
- d) расстояние от центра снимка до угла снимка

4. Элементы внешнего ориентирования это:

- a) фокусное расстояние объектива и координаты центра проекции
- b) фокусное расстояние объектива и координаты главной точки
- c) координаты центра проекции в системе координат объекта и углы разворота снимка
- d) координаты центра проекции и коэффициенты тангенциальной дисторсии

5. Сколько опорных точек достаточно иметь для внешнего ориентирования снимков

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

6. Что означают элементы x и y в уравнении?

- a) координаты изображения точки местности, измеренной на снимке
- b) координаты точки местности в системе координат объекта
- c) координаты центров проекции снимка в системе координат объекта
- d) угловые элементы внешнего ориентирования снимка

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

7. Ортотрансформирование снимков необходимо для:

- a) преобразования снимков в другую систему координат
- b) преобразования снимков в заданную проекцию
- c) исправление снимков за углы наклона и за рельеф, а так-же приведение их к заданному масштабу
- d) создания трехмерной модели

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

$$y_0 - f \frac{y^*}{z^*} - y = 0$$

Тема 1.4. Теория пары кадровых снимков.

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

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

Тема 1.5. Фототриангуляция.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

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

Тема 1.6. Трансформирование кадровых снимков.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

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

Тема 1.7. Цифровые модели рельефа и местности.

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

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

Тема 1.8. Особенности фотограмметрической обработки аэро и космических сканерных снимков.

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Назовите виды сканерных съёмочных систем
2. Элементы внешнего ориентирования сканерных 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: Письменный опрос

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.

Форма контроля/оценочное средство: Графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Технология создания карт фотограмметрическим методом

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.

Техническое задание (ТЗ) для выполнения работы:

1. Выполнить фотограмметрическую обработку блока цифровых снимков для создания цифровой топографического плана М 1: 500 с сечением рельефа 1 м (Практическая работа 2).
2. Выполнить построение цифровой модели рельефа и горизонталей с сечением рельефа 1 м. Выполнить контроль полученного рельефа (Практическая работа 3).
3. Выполнить ортофототрансформирование снимков и построить фотоплан. Оценить

качество построения фотоплана (Практическая работа 4).

4. Создать контурную часть плана по фотоплану согласно условным знакам для масштаба 1:500 (Практическая работа 5).

5. Создать пояснительную записку.

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Ориентировочный объем расчетно-графической работы: не менее 10 страниц.

Метод оценки: пятибалльная.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4

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 лазернолокационных 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 съемочной системы и координат опорных точек.
24. Основные случаи наземной стереофотограмметрической съёмки
25. Проектирование наземной фотосъемки
26. Создание цифровых моделей рельефа
27. Трехмерные лазерные сканеры. Принципы сканирования
28. Создание цифровых векторных моделей объектов по материалам трехмерного лазерного сканирования и фотограмметрическим способом.
29. Способы калибровки фотосъемочных систем
30. Основные принципы автоматических измерений на снимках
31. Необходимо рассчитать допуски на все фотограмметрические процессы при построении сети фототриангуляции:
 - а) допуск измерения координатных меток при внутреннем ориентировании
 - б) допуск по остаточным поперечным параллаксам
 - с) допуск по плановым и высотным ошибкам на точках в области тройного и более перекрытия
 - д) приблизительное значение базиса фотографирования
 - е) средние ошибки на опорных и контрольных точках после внешнего ориентирования

Произведена аэросъемка аналоговой камерой. Размер кадра 23 / 23 см, пиксель сканирования - 12 мкм, фокусное расстояние - 153.5 мм. Съемка произведена в два маршрута по 3 кадра в каждом. Масштаб съемки 1:10 000. Требуется получить топо-графическую карту масштаба 1:2 000 с высотой сечения 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 параллаксов 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) 3072×2304 пикс и фокусным расстоянием $f = 3072$ пикс. Обработку снимков будем выполнять на цифровой фотограмметрической системе, обеспечивающей точность измерения продольных параллаксов порядка 0.5 пикселя, т.е. $m_p = 0.5$ пикс.

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 1 см. Продольное перекрытие P_x возьмем равным 60% . Съемку предполагается выполнять цифровой камерой Nikon D3100 с размером матрицы – 23.1×15.4 мм и фокусным расстоянием (f) – 18 мм. Обработку снимков будем выполнять на цифровой фотограмметрической системе, обеспечивающей точность измерения продольных параллаксов порядка 0.5 пикселя, т.е. $m_p = 0.5$ пикс.

35. 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 6 мкм. Фокусное расстояние 81.8 мм или 13633 пикселя, формат кадра в миллиметрах 40.2×53.7 или 6708×8956 соответственно в пикселях. Короткая сторона кадра направлена вдоль полета. Съемка выполнена с высоты $H=2000$ м с продольным перекрытием между снимками $p=60\%$.

36. Вычислить 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 23×23 см, с продольным перекрытием 60% .

Будем считать, что на стереопаре снимков точки были измерены с ошибками $m_x=m_y=m_z=\pm 0.01$ мм

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

Стереопара снимков получена цифровой среднеформатной камерой Hasselblad H4d 60 с размером пикселя матрицы 6 мкм. Фокусное расстояние 81.8 мм или 13633 пикселя, формат кадра в миллиметрах 40.2×53.7 или 6708×8956 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

про-дольных параллаксов порядка 0.5 пикселя, т.е $m_p = 0.5 \text{ pix}$.