



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
15 мая 2026 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Б1.В.01 ФОТОГРАММЕТРИЯ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 11 з.е.
в академических часах: 396 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Профессор кафедры Фотограмметрии, д.н. Чибуничев А. Г.

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

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	28.01.2026, № 14

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

ПК-1 Способен проводить фундаментальные и прикладные научные исследования в сфере профессиональной деятельности, обобщать, анализировать и оформлять научные результаты

ПК-1.1 Проводит исследования

Знать:

ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 Практическими навыками работы с измерительным оборудованием, программными комплексами для обработки данных и оформления результатов исследований в соответствии с научными стандартами

ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Навыками работы с программными пакетами для анализа данных, методами визуализации и представления результатов обработки

ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению

Уметь:

ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Навыками управления коллективом и обеспечения эффективной коммуникации в научно-исследовательской группе.

ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии

Знать:

ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)

Уметь:

ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения

Владеть:

ПК-1.4/Нв1 Методами сравнительного анализа различных ГНСС, навыками прогнозирования тенденций развития спутниковых навигационных технологий.

ПК-2 Способен применять результаты профессиональной деятельности при выполнении комплекса операций по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Общность и различия систем дистанционного зондирования, выполняющих аэрокосмические съёмки местности

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Навыками сбора, и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-4 Способен выполнять технологические операции по поддержке принятия решения на основе результатов космической деятельности

ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач

Знать:

ПК-4.1/Зн1 Основные методы создания и функционирования современных геодезических сетей

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 Применять современные информационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 Навыками сводки, сбора и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных

Знать:

ПК-4.2/Зн1 Методы создания и функционирования современных геодезических сетей

Уметь:

ПК-4.2/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений

Владеть:

ПК-4.2/Нв1 Навыками группировки, сбора и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений

Знать:

ПК-4.3/Зн1 Методы создания современных геодезических сетей

Уметь:

ПК-4.3/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для формирования и обработки спутниковых измерений

Владеть:

ПК-4.3/Нв1 Навыками формирования систем взаимосвязанных статистических показателей и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

ПК-4.4 Оценивает количественные и качественные показатели по результатам моделирования

Знать:

ПК-4.4/Зн1 Методы создания геодезических сетей

Уметь:

ПК-4.4/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для введения статистических регистров и обработки спутниковых измерений

Владеть:

ПК-4.4/Нв1 Навыками введения статистических регистров и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в сферах профессиональной деятельности

ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения

Знать:

ПК-4.5/Зн1 Теория принятия решений и теория рисков.

Уметь:

ПК-4.5/Ум1 Работать с технической и программной документацией, относящейся к сфере использования результатов космической деятельности;

Владеть:

ПК-4.5/Нв1 Специализированные программные средства для систематизации и комплексного анализа информации

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

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

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

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

		ИДК ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии Знать: ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)
ПК-2 Способен применять результаты профессиональной деятельности при выполнении комплекса операций по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска Знать: ПК-2.1/Зн1 Общность и различия систем дистанционного зондирования, выполняющих аэрокосмические съёмки местности Уметь: ПК-2.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач Владеть: ПК-2.1/Нв1 Навыками сбора, и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности
	Базовый	ИДК ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска Знать: ПК-2.1/Зн1 Общность и различия систем дистанционного зондирования, выполняющих аэрокосмические съёмки местности Уметь: ПК-2.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач
	Пороговый	ИДК ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска Знать: ПК-2.1/Зн1 Общность и различия систем дистанционного зондирования, выполняющих аэрокосмические съёмки местности

ПК-4 Способен выполнять технологические операции по поддержке принятия решения на основе результатов космической деятельности	Повышенный	ИДК ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач Знать: ПК-4.1/Зн1 Основные методы создания и функционирования современных геодезических сетей Уметь: ПК-4.1/Ум1 Применять современные информационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений Владеть: ПК-4.1/Нв1 Навыками сводки, сбора и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ИДК ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных Знать: ПК-4.2/Зн1 Методы создания и функционирования современных геодезических сетей Уметь: ПК-4.2/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений Владеть: ПК-4.2/Нв1 Навыками группировки, сбора и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ИДК ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений Знать: ПК-4.3/Зн1 Методы создания современных геодезических сетей Уметь: ПК-4.3/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для формирования и обработки спутниковых измерений Владеть: ПК-4.3/Нв1 Навыками формирования систем взаимосвязанных статистических показателей и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности
--	-------------------	---

	ИДК ПК-4.4 Оценивает количественные и качественные показатели по результатам моделирования Знать: ПК-4.4/Зн1 Методы создания геодезических сетей Уметь: ПК-4.4/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для введения статистических регистров и обработки спутниковых измерений Владеть: ПК-4.4/Нв1 Навыками введения статистических регистров и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в сферах профессиональной деятельности ИДК ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения Знать: ПК-4.5/Зн1 Теория принятия решений и теория рисков. Уметь: ПК-4.5/Ум1 Работать с технической и программной документацией, относящейся к сфере использования результатов космической деятельности; Владеть: ПК-4.5/Нв1 Специализированные программные средства для систематизации и комплексного анализа информации
Базовый	ИДК ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач Знать: ПК-4.1/Зн1 Основные методы создания и функционирования современных геодезических сетей Уметь: ПК-4.1/Ум1 Применять современные информационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений ИДК ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных Знать: ПК-4.2/Зн1 Методы создания и функционирования современных геодезических сетей Уметь: ПК-4.2/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений

	ИДК ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений Знать: ПК-4.3/Зн1 Методы создания современных геодезических сетей Уметь: ПК-4.3/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для формирования и обработки спутниковых измерений ИДК ПК-4.4 Оценивает количественные и качественные показатели по результатам моделирования Знать: ПК-4.4/Зн1 Методы создания геодезических сетей Уметь: ПК-4.4/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для введения статистических регистров и обработки спутниковых измерений ИДК ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения Знать: ПК-4.5/Зн1 Теория принятия решений и теория рисков. Уметь: ПК-4.5/Ум1 Работать с технической и программной документацией, относящейся к сфере использования результатов космической деятельности;
Пороговый	ИДК ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач Знать: ПК-4.1/Зн1 Основные методы создания и функционирования современных геодезических сетей ИДК ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных Знать: ПК-4.2/Зн1 Методы создания и функционирования современных геодезических сетей ИДК ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений Знать: ПК-4.3/Зн1 Методы создания современных геодезических сетей

		ИДК ПК-4.4 Оценивает количественные и качественные показатели по результатам моделирования Знать: ПК-4.4/Зн1 Методы создания геодезических сетей ИДК ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения Знать: ПК-4.5/Зн1 Теория принятия решений и теория рисков.
--	--	---

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов ПК-1.1/Нв1 Практическими навыками работы с измерительным оборудованием, программными комплексами для обработки данных и оформления результатов исследований в соответствии с научными стандартами ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн1 Общность и различия систем дистанционного зондирования, выполняющих аэрокосмические съёмки местности ПК-2.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ПК-2.1/Нв1 Навыками сбора, и интерпретации пространственной и сопутствующей информации, имеющей значения для подготовки и реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач ПК-4.1/Зн1 Основные методы создания и функционирования современных геодезических сетей ПК-4.1/Ум1 Применять современные информационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений ПК-4.1/Нв1 Навыками сводки, сбора и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности

	ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы ПК-1.2/Нв1 Навыками работы с программными пакетами для анализа данных, методами визуализации и представления результатов обработки ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных ПК-4.2/Зн1 Методы создания и функционирования современных геодезических сетей ПК-4.2/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений ПК-4.2/Нв1 Навыками группировки, сбора и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи ПК-1.3/Нв1 Навыками управления коллективом и обеспечения эффективной коммуникации в научно-исследовательской группе. ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений ПК-4.3/Зн1 Методы создания современных геодезических сетей ПК-4.3/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для формирования и обработки спутниковых измерений ПК-4.3/Нв1 Навыками формирования систем взаимосвязанных статистических показателей и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в соответствующих сферах профессиональной деятельности ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения ПК-1.4/Нв1 Методами сравнительного анализа различных ГНСС, навыками прогнозирования тенденций развития спутниковых навигационных технологий. ПК-4.4 Оценивает количественные и качественные показатели по результатам моделирования ПК-4.4/Зн1 Методы создания геодезических сетей ПК-4.4/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для введения статистических регистров и обработки спутниковых измерений ПК-4.4/Нв1 Навыками введения статистических регистров и обработки спутниковых измерений, имеющей значения для реализации проектов в сферах профессиональной деятельности
--	--

	ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения ПК-4.5/Зн1 Теория принятия решений и теория рисков. ПК-4.5/Ум1 Работать с технической и программной документацией, относящейся к сфере использования результатов космической деятельности; ПК-4.5/Нв1 Специализированные программные средства для систематизации и комплексного анализа информации
Хорошо	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-1.1/Ум1 Организовывать и проводить полный цикл научного исследования: от постановки задачи и выбора методов до интерпретации результатов и формулирования выводов ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн1 Общность и различия систем дистанционного зондирования, выполняющих аэрокосмические съёмки местности ПК-2.1/Ум1 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач ПК-4.1/Зн1 Основные методы создания и функционирования современных геодезических сетей ПК-4.1/Ум1 Применять современные информационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-1.2/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение для обработки экспериментальных данных, выявлять закономерности и формулировать научно обоснованные выводы ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных ПК-4.2/Зн1 Методы создания и функционирования современных геодезических сетей ПК-4.2/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для поиска и обработки спутниковых измерений ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-1.3/Ум1 Планировать и координировать работу группы, ставить задачи ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений ПК-4.3/Зн1 Методы создания современных геодезических сетей ПК-4.3/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для формирования и обработки спутниковых измерений

	ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ПК-1.4/Ум1 Анализировать технические характеристики и функциональные возможности новых сервисов ГНСС, оценивать их потенциальное влияние на точность и надежность координатно-временного обеспечения ПК-4.4 Оценивает количественные и качественные показатели по результатам моделирования ПК-4.4/Зн1 Методы создания геодезических сетей ПК-4.4/Ум1 Применять современные геоинформационные технологии для введения статистических регистров и обработки спутниковых измерений ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения ПК-4.5/Зн1 Теория принятия решений и теория рисков. ПК-4.5/Ум1 Работать с технической и программной документацией, относящейся к сфере использования результатов космической деятельности;
Удовлетворительно	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн1 Общность и различия систем дистанционного зондирования, выполняющих аэрокосмические съёмки местности ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач ПК-4.1/Зн1 Основные методы создания и функционирования современных геодезических сетей ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных ПК-4.2/Зн1 Методы создания и функционирования современных геодезических сетей ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений ПК-4.3/Зн1 Методы создания современных геодезических сетей ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ПК-4.4 Оценивает количественные и качественные показатели по результатам моделирования ПК-4.4/Зн1 Методы создания геодезических сетей

	ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения ПК-4.5/Зн1 Теория принятия решений и теория рисков.
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне
Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-2.1 Проводит сбор данных, анализ при мониторинге земной поверхности и пространственных объектов природных ресурсов, территорий природопользования и техногенного риска ПК-2.1/Зн1 Общность и различия систем дистанционного зондирования, выполняющих аэрокосмические съёмки местности ПК-4.1 Выполняет технологические операции постановки задач ПК-4.1/Зн1 Основные методы создания и функционирования современных геодезических сетей ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн1 Теоретические основы, методы и методики проведения научных исследований в области координатно-временного обеспечения, включая планирование эксперимента, обработку и анализ данных ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн1 Методы математической обработки, статистического анализа и интерпретации результатов исследований в области координатно-временного обеспечения ПК-4.2 Выполняет технологические операции по комплексной обработке данных ПК-4.2/Зн1 Методы создания и функционирования современных геодезических сетей ПК-4.3 Моделирует возможные варианты решений ПК-4.3/Зн1 Методы создания современных геодезических сетей ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн1 Принципы организации работы исследовательских групп, методы распределения задач и контроля их выполнения в рамках проектов по координатно-временному обеспечению ПК-4.4 Оценивает количественные и качественные показатели по результатам моделирования ПК-4.4/Зн1 Методы создания геодезических сетей ПК-1.4 Повышает эффективность работ в области дистанционного зондирования, аэрофототопографии и фотограмметрии ПК-1.4/Зн1 Современное состояние, принципы работы и перспективные направления развития глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ПК-4.5 Определяет оптимальные варианты к поддержке принятия решения ПК-4.5/Зн1 Теория принятия решений и теория рисков.
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Выполнение раздела курсовой работы/проекта Расчетно-графическая работа Коллоквиум

Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Зачет Зачет с оценкой Курсовая работа Экзамен
--------------------------	---

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Фотограмметрия	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5	Выполнение раздела курсовой работы/проекта Расчетно-графическая работа Коллоквиум	Зачет Зачет с оценкой Курсовая 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: Зачет, 1 семестр.

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 2 семестр.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 2 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 3 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Фотограмметрия

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5

Тема 1.1. Теория одиночного снимка

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Что такое связка проектирующих лучей?
2. Где находится центр проекции снимка?
3. Назвать элементы внутреннего ориентирования снимков.
4. Что такое дисторсия.
5. Чем задается система координат аналогового снимка?
6. Чем задается система координат цифрового снимка?
7. Что измеряется в процессе внутреннего ориентирования снимка?
8. Что определяется в процессе внутреннего ориентирования снимка?
9. Назвать элементы внешнего ориентирования снимка.
10. Что такое матрица направляющих косинусов?
11. Сколько координат можно определить по одиночному снимку?
12. Дать определение опорной точки.
13. Сколько опорных точек нужно измерить, чтобы определить элементы внешнего ориентирования снимка

Тема 1.2. Теория пары снимков

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

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

Тема 1.3. Фототриангуляция

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Принцип построения сетей маршрутной и блочной фототриангуляции методом независимых моделей
2. Принцип построения сетей маршрутной и блочной фототриангуляции методом связок.
3. Создание цифровых фотопланов по перекрывающимся снимкам.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Тема 1.4. Автоматизация фотограмметрических измерений

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Что измеряется автоматически в фотограмметрии?
2. В чем смысл корреляционного метода отождествления соответственных точек?
3. Основные проблемы автоматического отождествления соответственных точек
4. Что показывает градиент от изображения?
5. Назовите методы монокулярных автоматических измерений координат точек снимков.

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Тема 1.5. Цифровое трансформирование кадровых снимков.

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Тема 1.6. Наземная фотограмметрия.

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Основные случаи наземной стереофотограмметрической съёмки
2. Особенности получения и фотограмметрической обработки одиночных и стереопар наземных снимков статических и динамических объектов
3. Камеры, применяемые в наземной фотограмметрии
4. Что такое калибровка камеры?
5. Системы координат, применяемые в наземной фотограмметрии и элементы ориентирования наземных снимков
6. От чего зависит точность наземной стереофотограмметрической съёмки?
7. Для чего применяют кодированные маркированные точки?
8. Для чего применяют структурированный свет?
9. Для чего применяют мобильные картографические системы?

Тема 1.8. Теория фотограмметрической обработки аэрокосмических сканерных изображений.

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Классификация аэрокосмических сканерных съёмочных систем
2. Что такое RPC коэффициенты?
3. Как можно вычислить RPC коэффициенты?
4. Особенности цифрового трансформирования сканерных снимков

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-1.2 ПК-4.2 ПК-1.3 ПК-4.3 ПК-1.4 ПК-4.4 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Системы координат кадровой съёмочной камеры (снимка). Элементы внутреннего ориентирования кадровой съёмочной камеры (снимка)
2. Системы координат объекта. Элементы внешнего ориентирования съёмочной камеры (снимка)
3. Формулы связи координат соответственных точек снимка и местности
4. Формулы связи координат соответственных точек местности и горизонтального снимка
5. Формулы связи координат соответственных точек горизонтального и наклонного снимков, полученных из одного центра проекции (формулы трансформирования координат точек снимка)

6. Определение элементов внешнего ориентирования снимка по опорным точкам (обратная фотограмметрическая засечка)

7. Наблюдение и измерение цифровых изображений

8. Внутреннее ориентирование снимка

9. Фотограмметрические сканеры

10. Методы стереоскопического наблюдения и измерения цифровых снимков

11. Способы измерения координат и параллаксов соответственных точек на стереопаре снимков

12. Формулы связи координат точек местности и их изображений на стереопаре снимков (прямая фотограмметрическая засечка)

13. Формулы связи координат точек местности и координат их изображений на стереопаре снимков идеального случая съемки

14. Определение координат точек местности по стереопаре снимков методом двойной обратной фотограмметрической засечки

15. Условие, уравнения и элементы взаимного ориентирования снимков

16. Определение элементов взаимного ориентирования пары снимков

17. Построение фотограмметрической модели

18. Внешнее ориентирование модели. Элементы внешнего ориентирования модели

19. Определение элементов внешнего ориентирования модели по опорным точкам

20. Определение элементов внешнего ориентирования модели по опорным точкам

21. Точность определения координат точек объекта по стереопаре плановых снимков

22. Назначение и классификация методов фототриангуляции

23. Маршрутная фототриангуляция методом продолжения

24. Построение фотограмметрических моделей. Построение модели маршрута

25. Блочная фототриангуляция по методу независимых маршрутов

26. Построение и уравнивание маршрутной и блочной фототриангуляции по методу независимых моделей

27. Построение и уравнивание маршрутной и блочной фототриангуляции по методу связок

28. Построение и уравнивание маршрутной и блочной сети фототриангуляции по методу связок с самокалибровкой

29. Методы цифрового трансформирования снимков

30. Цифровое ортофототрансформирование снимка

31. Цифровое ортофототрансформирование снимков с изображением искусственных сооружений

32. Цифровое ортофототрансформирование снимков с использованием цифровой модели поверхности

33. Создание цифровых фотопланов. Оценка точности цифровых трансформированных фотоснимков и фотопланов

2 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-1.2 ПК-4.2 ПК-1.3 ПК-4.3 ПК-1.4 ПК-4.4 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Корреляционный метод измерений соответственных точек на паре снимков
2. Измерение соответственных точек по методу наименьших квадратов
3. Проблемы автоматического стереоотождествления одноименных точек
4. Вычисление градиента изображения
5. Методы, позволяющие сузить область поиска соответственных точек на смежных снимках (Использование априорной информации о параметрах съемки)
6. Методы, позволяющие сузить область поиска соответственных точек на смежных снимках (Построение пирамиды изображений)
7. Методы, позволяющие сузить область поиска соответственных точек на смежных снимках (Использование базисных линий на снимках стереопары)
8. Методы, позволяющие сузить область поиска соответственных точек на смежных снимках (Поиск точек на стереопаре снимков идеального случая съемки)
9. Методы, позволяющие сузить область поиска соответственных точек на смежных снимках (Использование базисных линий на нескольких перекрывающихся снимках)
10. Методы, позволяющие сузить область поиска соответственных точек на смежных снимках (Сужение области поиска вдоль базисных линий)
11. Построение цифровой модели поверхности

12. Автоматическое построение плотного облака точек по паре снимков на основе полуглобального метода отождествления соответственных точек

13. Автоматизированные методы монокулярных измерений

14. Вычисление центра тяжести фигуры

15. Вычисление центра маркированной точки на основе уравнения фигуры

2 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-1.2 ПК-4.2 ПК-1.3 ПК-4.3 ПК-1.4 ПК-4.4 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ АНАЛИТИЧЕСКОФ ЦИФРОВОЙ ФОТОГРАММЕТРИИ

3 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-1.2 ПК-4.2 ПК-1.3 ПК-4.3 ПК-1.4 ПК-4.4 ПК-4.5

Вопросы/Задания:

1. Области применения наземной фотограмметрии
2. Съёмочные камеры, применяемые в наземной фотограмметрии
3. Фотограмметрическая калибровка цифровых съёмочных камер
4. Калибровка цифровых фотокамер по снимкам пространственного тест-объекта
5. Калибровка цифровых фотокамер по снимкам плоского тест-объекта
6. Способы выполнения съёмки для наземной фотограмметрии
7. Системы координат, применяемые в наземной фотограмметрии и элементы ориентирования наземных снимковСистемы координат, применяемые в наземной фотограмметрии и элементы ориентирования наземных снимков
8. Особенности фотограмметрической обработки наземных снимков
9. Определение приближенных значений элементов внешнего ориентирования снимков
10. Точность наземной стереофотограмметрической съёмки
11. Выбор оптимальных параметров наземной стереофотограмметрической съёмки
12. Особенности наземной фотограмметрической съёмки инженерных конструкций и сооружений
13. Применение кодированных маркированных точек

14. Применение измерительного щупа и камер
15. Маркировка точек объекта с помощью лазера
16. Маркировка точек объекта с помощью лазера с плоской разверткой
17. Маркировка точек с помощью проектора
18. Применение структурированного света
19. Принцип работы электронного щелевого затвора
20. Мобильная картографическая система для протяженных объектов
21. Особенности калибровки длиннофокусных камер
22. Классификация аэрокосмических сканерных съёмочных систем
23. Элементы внешнего ориентирования сканерных съёмочных систем
24. Системы координат сканерных изображений
25. Математические модели сканерных съёмочных систем
26. Что такое RPC коэффициенты?
27. Как можно вычислить RPC коэффициенты?
28. Особенности цифрового трансформирования сканерных снимков