



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

Геодезический факультет
Кафедра аэрокосмических съемок



**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)
МОДУЛЬ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СЪЁМОК И ФОТОГРАММЕТРИИ
«Б1.В.02.ДВ.02.02 ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДАННЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ
СЪЕМОК»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры Аэрокосмических съемок
Лубнин Д. С.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

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

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

ПК-13 Способен выполнять технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-13.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ

Знать:

ПК-13.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки

Уметь:

ПК-13.1/Ум1 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция)

Владеть:

ПК-13.1/Нв1 Навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) для анализа и интеграции данных.

ПК-13.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

Знать:

ПК-13.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

Уметь:

ПК-13.2/Ум1 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ.

Владеть:

ПК-13.2/Нв1 Программным обеспечением для фотограмметрической обработки, создания ортофотомозаик и 3D-моделей

ПК-13.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-13.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

Уметь:

ПК-13.3/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также

Владеть:

ПК-13.3/Нв1 Навыками работы с различными типами материалов космической съемки для решения конкретных задач

ПК-13.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ

Знать:

ПК-13.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

ПК-13.4/Зн2 Основы фотограмметрии

Уметь:

ПК-13.4/Ум1 Выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения

ПК-13.4/Ум2 Создавать трехмерные цифровые модели физической поверхности Земли и инженерных сооружений

ПК-13.4/Ум3 Применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов фотограмметрических измерений

Владеть:

ПК-13.4/Нв1 Владеть навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа данных дистанционного зондирования, что позволяет эффективно разрабатывать космические продукты и предоставлять услуги в различных областях, таких как экология, сельское хозяйство и управление земельными ресурсами.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-13 Способен выполнять технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ	Повышенный	ИДК ПК-13.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ Знать: ПК-13.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки Уметь: ПК-13.1/Ум1 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция) Владеть: ПК-13.1/Нв1 Навыками работы с геоинформационными системами (ГИС) для анализа и интеграции данных. ИДК ПК-13.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-13.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) Уметь: ПК-13.2/Ум1 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ. Владеть: ПК-13.2/Нв1 Программным обеспечением для фотограмметрической обработки, создания ортофотомозаик и 3D-моделей

ИДК ПК-13.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-13.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов

Уметь:

ПК-13.3/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также

Владеть:

ПК-13.3/Нв1 Навыками работы с различными типами материалов космической съемки для решения конкретных задач

ИДК ПК-13.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ

Знать:

ПК-13.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

ПК-13.4/Зн2 Основы фотограмметрии

Уметь:

ПК-13.4/Ум1 Выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения

ПК-13.4/Ум2 Создавать трехмерные цифровые модели физической поверхности Земли и инженерных сооружений

ПК-13.4/Ум3 Применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов фотограмметрических измерений

Владеть:

ПК-13.4/Нв1 Владеть навыками использования специализированного программного обеспечения для обработки и анализа данных дистанционного зондирования, что позволяет эффективно разрабатывать космические продукты и предоставлять услуги в различных областях, таких как экология, сельское хозяйство и управление земельными ресурсами.

Базовый	ИДК ПК-13.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ Знать: ПК-13.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки Уметь: ПК-13.1/Ум1 Работать с программным обеспечением для обработки изображений, включая выполнение первичной обработки данных (восстановление характеристик, геометрическая коррекция) ИДК ПК-13.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-13.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) Уметь: ПК-13.2/Ум1 Проводить все этапы фотограмметрической обработки данных ДЗЗ. ИДК ПК-13.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-13.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов Уметь: ПК-13.3/Ум1 Применять специализированное программное обеспечение, анализировать изображения и интерпретировать полученные данные, а также ИДК ПК-13.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ Знать: ПК-13.4/Зн2 Основы фотограмметрии ПК-13.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ Уметь: ПК-13.4/Ум2 Создавать трехмерные цифровые модели физической поверхности Земли и инженерных сооружений
---------	---

		ПК-13.4/Ум1 Выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения ПК-13.4/Ум3 Применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов фотограмметрических измерений
	Пороговый	ИДК ПК-13.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ Знать: ПК-13.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки ИДК ПК-13.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ Знать: ПК-13.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) ИДК ПК-13.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-13.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов ИДК ПК-13.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ Знать: ПК-13.4/Зн2 Основы фотограмметрии ПК-13.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-13.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ ПК-13.1/Зн1 Основы дистанционного зондирования, методов планирования космической съемки

	ПК-13.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ ПК-13.2/Зн1 Принципы устройства и работы различных съемочных систем дистанционного зондирования Земли, включая спутниковое зондирование и съемку с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) ПК-13.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-13.3/Зн1 Основы дистанционного зондирования Земли, методы дешифрирования и характеристики космических аппаратов ПК-13.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ ПК-13.4/Зн2 Основы фотограмметрии ПК-13.4/Зн1 Теоретические и методические основы радиометрической коррекции и фотограмметрической обработки данных ДЗЗ
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа Реферат
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Типы и разновидности Интернет-ресурсов данных АКС	ПК-13.1	Практическая работа Реферат	Зачет
2	Интерактивные инструменты и плагины QGIS для поиска и загрузки данных в пакетном режиме	ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4	Практическая работа	Зачет
3	Обработка и анализ данных ДЗЗ с помощью средств Интернет-ресурсов	ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4	Практическая работа	Зачет

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, 7 семестр.

На зачете студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на зачете студенту разрешено пользоваться рабочей программой дисциплины. Если студент затрудняется с самостоятельным изложением материала, то преподаватель имеет право задать ему ряд вопросов, побуждающих и направляющих студентов к полному высказыванию по данной теме в случае.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Типы и разновидности Интернет-ресурсов данных АКС

Контролируемые ИДК: ПК-13.1

Тема 1.1. Типы и классификация космических снимков. Открытые данные ДЗЗ. Каталоги данных ДЗЗ. Российские и международные источники

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Подбор материалов космической съёмки для аналитической обработки

Тема 1.2. Тематические порталы ГК Роскосмос, профильных министерств и научных организаций РФ

Форма контроля/оценочное средство: Реферат

Вопросы/Задания:

1. Подбор материалов космической съёмки для аналитической обработки

Раздел 2. Интерактивные инструменты и плагины QGIS для поиска и загрузки данных в пакетном режиме

Контролируемые ИДК: ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4

Тема 2.1. Интернет-порталы данных ДЗЗ с функцией пакетной загрузки

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Программная реализация алгоритма синтеза цветных многоканальных изображений

Тема 2.2. Плагины QGIS для доступа к каталогам ДЗЗ. STAC-стандарт

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Оценка качества аэрокосмического изображения по его статистическим признакам

Раздел 3. Обработка и анализ данных ДЗЗ с помощью средств Интернет-ресурсов

Контролируемые ИДК: ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4

Тема 3.1. Основы работы с платформой обработки данных ДЗЗ Google Earth Engine

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Спектральный анализ аэрокосмических изображений
2. Преобразования контраста аэрокосмических изображений методом растяжения гистограммы
3. Автоматизированный тематический анализ аэрокосмических изображений

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4

Вопросы/Задания:

1. Какие отечественные спутники обеспечивают съёмку высокого (≤ 5 м) и среднего (10–30 м) разрешения
2. В чём принципиальное отличие данных уровней обработки L1 и L2?
3. Какие данные предоставляет геоportal Роскосмоса, и какие ограничения существуют при их использовании?
4. Что такое Банк базовых продуктов НЦ ОМЗ, и чем он отличается от архива «сырых» сцен?
5. Какие тематические данные можно получить на порталах Рослесинформа, Минприроды или Росгидромета?
6. Сравните открытость и удобство доступа к данным между отечественными и международными каталогами данных.
7. Какие спутниковые данные используются в России для мониторинга лесных пожаров, засух, ледовой обстановки?
8. Почему ведомственные порталы редко предоставляют исходные растровые сцены, а только тематические карты?
9. Какие международные спутниковые программы полностью открыты для пользователей по всему миру?
10. Какие функции позволяют USGS EarthExplorer и подобным порталам автоматизировать поиск и загрузку данных?
11. В чём преимущество пакетной загрузки по сравнению с ручным поиском по одной сцене?
12. Как установить и настроить плагин Sentinel Hub в QGIS? Какие данные он предоставляет?
13. Что такое WMS, и как подключить публичный WMS-сервис (например, MODIS Fire) в QGIS?
14. Что означает аббревиатура STAC, и какие проблемы решает этот стандарт?
15. Какие международные организации поддерживают STAC (назовите 2–3 примера)?
16. Как с помощью плагина STAC Browser найти и загрузить сцену Sentinel-2 для заданного региона?

17. Почему Microsoft Planetary Computer требует авторизации при загрузке данных, хотя они открыты?
18. Можно ли в QGIS работать с данными из STAC-каталога без написания кода? Обоснуйте ответ
19. Сравните удобство работы с данными через веб-интерфейс и через плагины QGIS.
20. Как зарегистрироваться и получить доступ к Google Earth Engine?
21. Из каких основных компонентов состоит скрипт в GEE (переменные, коллекции, фильтры, визуализация)?
22. Как отфильтровать коллекцию Sentinel-2 по дате, территории и облачности?
23. Напишите выражение для расчёта NDVI в GEE с использованием метода `normalizedDifference()`.
24. Как визуализировать результат с заданной цветовой палитрой и диапазоном значений?
25. Как построить график временного ряда NDVI для заданного полигона?
26. Как импортировать внешний векторный слой (например, границу региона) в GEE?
27. Как выполнить обрезку спутникового изображения по полигону?
28. Какие встроенные наборы данных в GEE можно использовать для анализа:
- лесных потерь, - водной поверхности, - активных пожаров?
29. Как экспортировать результат анализа из GEE в виде раstra или CSV?
30. Почему GEE не содержит официальных данных российских спутников (Ресурс-П, Канопус-В)?
31. Какие ограничения накладывает облачная архитектура GEE на объём и сложность анализа?
32. Можно ли использовать результаты GEE в QGIS? Как это сделать?
33. В чём преимущество облачной обработки (GEE) перед локальной (QGIS + загруженные сцены)?