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
24 марта 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) МЕТОДЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ «Б1.В.04.ДВ.03.02 ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДАННЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

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

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2025

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	18.03.2025, № 2

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

ПК-4 Способен выполнять технологические операции по работе с геоинформационными системами

ПК-4.1 Выполняет технологические операций по сбору, систематизации информации

Знать:

ПК-4.1/Зн2 О современных технологиях и методах дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов

Уметь:

ПК-4.1/Ум2 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-4.1/Нв2 Проектированием получения материалов дистанционного зондирования Земли различного назначения

ПК-4.2 Выполняет технологические операции по анализу, подготовке и предоставлению информации

Знать:

ПК-4.2/Зн2 Методов и средств получения дистанционной информации для картографических целей

Уметь:

ПК-4.2/Ум3 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

Владеть:

ПК-4.2/Нв2 Технологиями использования материалов дистанционного зондирования и ГИС-технологий при расчете параметров аэрокосмической съемки

ПК-4.3 Выполняет технологические операции по информационному взаимодействию, по поддержке принятия управленческих решений

Знать:

ПК-4.3/Зн3 Принципов построения и визуализации пространственных данных в QGIS

Уметь:

ПК-4.3/Ум2 Проводить интерпретацию результатов распознавания образов для принятия принятия решений в соответствующих сферах профессиональной деятельности

Владеть:

ПК-4.3/Нв3 Методами визуализации пространственных данных для поддержки принятия управленческих решений

ПК-4.4 Выполняет технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем

Знать:

ПК-4.4/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений

Уметь:

ПК-4.4/Ум3 Создавать и поддерживать пространственные индексы для ускорения работы запросов

Владеть:

ПК-4.4/Нв3 Технологиями пространственной индексации и оптимизации и навыками обеспечения целостности и согласованности пространственных данных.

ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-4 Способен выполнять технологические операции по работе с геоинформационным и системами	Повышенный	ИДК ПК-4.1 Выполняет технологические операций по сбору, систематизации информации Знать: ПК-4.1/Зн2 О современных технологиях и методах дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов Уметь: ПК-4.1/Ум2 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений Владеть: ПК-4.1/Нв2 Проектированием получения материалов дистанционного зондирования Земли различного назначения ИДК ПК-4.2 Выполняет технологические операции по анализу, подготовке и предоставлению информации Знать: ПК-4.2/Зн2 Методов и средств получения дистанционной информации для картографических целей Уметь: ПК-4.2/Ум3 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

		Владеть: ПК-4.2/Нв2 Технологиями использования материалов дистанционного зондирования и ГИС-технологий при расчете параметров аэрокосмической съемки ИДК ПК-4.3 Выполняет технологические операции по информационному взаимодействию, по поддержке принятия управленческих решений Знать: ПК-4.3/Зн3 Принципов построения и визуализации пространственных данных в QGIS Уметь: ПК-4.3/Ум2 Проводить интерпретацию результатов распознавания образов для принятия принятия решений в соответствующих сферах профессиональной деятельности Владеть: ПК-4.3/Нв3 Методами визуализации пространственных данных для поддержки принятия управленческих решений ИДК ПК-4.4 Выполняет технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем Знать: ПК-4.4/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений Уметь: ПК-4.4/Ум3 Создавать и поддерживать пространственные индексы для ускорения работы запросов Владеть: ПК-4.4/Нв3 Технологиями пространственной индексации и оптимизации и навыками обеспечения целостности и согласованности пространственных данных.
	Базовый	ИДК ПК-4.1 Выполняет технологические операций по сбору, систематизации информации Знать: ПК-4.1/Зн2 О современных технологиях и методах дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов Уметь: ПК-4.1/Ум2 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений

		ИДК ПК-4.2 Выполняет технологические операции по анализу, подготовке и предоставлению информации Знать: ПК-4.2/Зн2 Методов и средств получения дистанционной информации для картографических целей Уметь: ПК-4.2/Ум3 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ИДК ПК-4.3 Выполняет технологические операции по информационному взаимодействию, по поддержке принятия управленческих решений Знать: ПК-4.3/Зн3 Принципов построения и визуализации пространственных данных в QGIS Уметь: ПК-4.3/Ум2 Проводить интерпретацию результатов распознавания образов для принятия принятия решений в соответствующих сферах профессиональной деятельности ИДК ПК-4.4 Выполняет технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем Знать: ПК-4.4/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений Уметь: ПК-4.4/Ум3 Создавать и поддерживать пространственные индексы для ускорения работы запросов
	Пороговый	ИДК ПК-4.1 Выполняет технологические операций по сбору, систематизации информации Знать: ПК-4.1/Зн2 О современных технологиях и методах дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов

		ИДК ПК-4.2 Выполняет технологические операции по анализу, подготовке и предоставлению информации Знать: ПК-4.2/Зн2 Методов и средств получения дистанционной информации для картографических целей ИДК ПК-4.3 Выполняет технологические операции по информационному взаимодействию, по поддержке принятия управленческих решений Знать: ПК-4.3/Зн3 Принципов построения и визуализации пространственных данных в QGIS ИДК ПК-4.4 Выполняет технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем Знать: ПК-4.4/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений
ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции	Повышенный	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки Уметь: ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС Владеть: ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов

	Базовый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки Уметь: ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС
	Пороговый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-4.1 Выполняет технологические операций по сбору, систематизации информации ПК-4.1/Зн2 О современных технологиях и методах дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ПК-4.1/Ум2 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений ПК-4.1/Нв2 Проектированием получения материалов дистанционного зондирования Земли различного назначения ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС ПК-16.1/Нв2 Навыками сбора и обработки исходной пространственной информации для планирования и организации проведения геоинформационных проектов

	ПК-4.2 Выполняет технологические операции по анализу, подготовке и предоставлению информации ПК-4.2/Зн2 Методов и средств получения дистанционной информации для картографических целей ПК-4.2/Ум3 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач ПК-4.2/Нв2 Технологиями использования материалов дистанционного зондирования и ГИС-технологий при расчете параметров аэрокосмической съемки ПК-4.3 Выполняет технологические операции по информационному взаимодействию, по поддержке принятия управленческих решений ПК-4.3/Зн3 Принципов построения и визуализации пространственных данных в QGIS ПК-4.3/Ум2 Проводить интерпретацию результатов распознавания образов для принятия принятия решений в соответствующих сферах профессиональной деятельности ПК-4.3/Нв3 Методами визуализации пространственных данных для поддержки принятия управленческих решений ПК-4.4 Выполняет технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем ПК-4.4/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений ПК-4.4/Ум3 Создавать и поддерживать пространственные индексы для ускорения работы запросов ПК-4.4/Нв3 Технологиями пространственной индексации и оптимизации и навыками обеспечения целостности и согласованности пространственных данных.
Хорошо	ПК-4.1 Выполняет технологические операций по сбору, систематизации информации ПК-4.1/Зн2 О современных технологиях и методах дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ПК-4.1/Ум2 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки ПК-16.1/Ум2 Применять современные программно-технические средства для обработки первичных пространственных данных (ДЗЗ и лазерного сканирования) и их размещения в ГИС ПК-4.2 Выполняет технологические операции по анализу, подготовке и предоставлению информации ПК-4.2/Зн2 Методов и средств получения дистанционной информации для картографических целей ПК-4.2/Ум3 Осуществлять выбор аэрокосмических снимков, получаемых различными системами и комплексами дистанционного зондирования, в зависимости от решаемых практических или исследовательских задач

	ПК-4.3 Выполняет технологические операции по информационному взаимодействию, по поддержке принятия управленческих решений ПК-4.3/Зн3 Принципов построения и визуализации пространственных данных в QGIS ПК-4.3/Ум2 Проводить интерпретацию результатов распознавания образов для принятия принятия решений в соответствующих сферах профессиональной деятельности ПК-4.4 Выполняет технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем ПК-4.4/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений ПК-4.4/Ум3 Создавать и поддерживать пространственные индексы для ускорения работы запросов
Удовлетворительно	ПК-4.1 Выполняет технологические операций по сбору, систематизации информации ПК-4.1/Зн2 О современных технологиях и методах дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн2 Основные параметры, характеризующие метрику и топологические свойства данных дистанционного зондирования и продуктов их обработки ПК-4.2 Выполняет технологические операции по анализу, подготовке и предоставлению информации ПК-4.2/Зн2 Методов и средств получения дистанционной информации для картографических целей ПК-4.3 Выполняет технологические операции по информационному взаимодействию, по поддержке принятия управленческих решений ПК-4.3/Зн3 Принципов построения и визуализации пространственных данных в QGIS ПК-4.4 Выполняет технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем ПК-4.4/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений
Неудовле-творительно	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	Реферат Зачет с оценкой

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Типы и разновидности Интернет-ресурсов данных АКС	ПК-4.1	Практическая работа Реферат	Зачет с оценкой

2	Интерактивные инструменты и плагины QGIS для поиска и закачки данных в пакетном режиме	ПК-4.1 ПК-4.2	Практическая работа	Зачет с оценкой
3	Обработка и анализ данных ДЗЗ с помощью средств Интернет-ресурсов	ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-16.1	Практическая 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.

Выполнение всех работ является обязательным для всех обучающихся. Студенты, не выполнившие в полном объёме все эти работы, не допускаются кафедрой к сдаче зачёта.

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-4.1

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 в тематических порталах

Раздел 2. Интерактивные инструменты и плагины QGIS для поиска и закачки данных в пакетном режиме
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2

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-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-16.1

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

8 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-16.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4
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 геопортал 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 Рослесинфорга, 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 растра 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)?