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

Геодезический факультет
Кафедра космического мониторинга и экологии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) МОДУЛЬ. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ «Б1.О.04.02 ДЕШИФРИРОВАНИЕ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2023

Разработчики:
Преподаватель кафедры Космического мониторинга и экологии,
к.т.н. Зверев А. В.

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	23.01.2023, № 8

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

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов

Знать:

ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски)

Уметь:

ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае)

Владеть:

ОПК-3.1/Нв2 Навыками сопоставления эффективности "как есть" (на основе ретроспективных данных) и "как может быть" (на основе моделирования)

ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе

Знать:

ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры

Уметь:

ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения

Владеть:

ОПК-3.2/Нв2 Навыками проведения контрольных съёмок и обработки тестовых данныхстовых данных для верификации характеристик оборудования и ПО

ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании

Знать:

ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС

Уметь:

ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы

Владеть:

ОПК-3.3/Нв1 Практическими навыками работы с программным обеспечением современных геоинформационных систем

ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств

Знать:

ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики)

Уметь:

ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу

Владеть:

ОПК-3.4/Нв2 Стандартами оформления результатов измерений и отчётных материалов

ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации

Знать:

ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации

Уметь:

ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных.

Владеть:

ОПК-3.5/Нв1 Практическими навыками работы с оборудованием для сбора пространственной информации, специализированным программным обеспечением для их обработки

ПК-6 Способен выполнять комплекс работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Знать:

ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования

Уметь:

ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование

Владеть:

ПК-6.1/Нв2 Навыками составления топографических планов и карт

ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Знать:

ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков

Уметь:

ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям

Владеть:

ПК-6.2/Нв2 Навыками составления и обновления топографических карт

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

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

Знать:

ПК-12.1/Зн2 Способы получения наземной и аэрокосмической информации

Уметь:

ПК-12.1/Ум2 Интерпретировать данные ДДЗ и ГИС для изучения природных ресурсов

Владеть:

ПК-12.1/Нв2 Навыками составления тематических карт и профилей

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

Знать:

ПК-12.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), свойства снимков в разных диапазонах (спектральные, пространственные, радиометрические характеристики)

Уметь:

ПК-12.2/Ум2 Проводить радиометрическую и атмосферную коррекцию, улучшать изображения

Владеть:

ПК-12.2/Нв2 Программами для обработки снимков (например, ENVI, ERDAS Imagine, ScanEx Image Processor, QGIS, ArcGIS)

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

Знать:

ПК-12.3/Зн2 Глубокое понимание физических основ съемки в разных диапазонах (оптическом, радиолокационном, тепловом)

Уметь:

ПК-12.3/Ум2 Совмещать космические снимки разных типов и разрешений, а также данные с других источников (карты, статистику, полевые исследования)

Владеть:

ПК-12.3/Нв2 Навыками работы со спектральными индексами (NDVI, NDWI и др.), анализа временных серий снимков, обработки радарных данных

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

Знать:

ПК-12.4/Зн2 Критерии (экономические, временные, ресурсные), по которым оцениваются варианты решений в конкретной области (логистика, сельское хозяйство, ликвидация ЧС).

Уметь:

ПК-12.4/Ум2 Сравнивать предложенные варианты по заданным критериям, используя данные ДЗЗ как объективную основу для сравнения

Владеть:

ПК-12.4/Нв2 Навыками построения и анализа сценариев ("что, если...") на основе пространственных данных

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов Знать: ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) Уметь: ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае) Владеть: ОПК-3.1/Нв2 Навыками сопоставления эффективности "как есть" (на основе ретроспективных данных) и "как может быть" (на основе моделирования) ИДК ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе Знать: ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры Уметь: ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения Владеть: ОПК-3.2/Нв2 Навыками проведения контрольных съёмок и обработки тестовых данныхстовых данных для верификации характеристик оборудования и ПО ИДК ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании Знать: ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС

			Уметь: ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы Владеть: ОПК-3.3/Нв1 Практическими навыками работы с программным обеспечением современных геоинформационных систем ИДК ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Знать: ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики) Уметь: ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу Владеть: ОПК-3.4/Нв2 Стандартами оформления результатов измерений и отчётных материалов ИДК ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации Знать: ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации Уметь: ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных. Владеть: ОПК-3.5/Нв1 Практическими навыками работы с оборудованием для сбора пространственной информации, специализированным программным обеспечением для их обработки

	Базовый	ИДК ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов Знать: ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) Уметь: ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае) ИДК ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе Знать: ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры Уметь: ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения ИДК ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании Знать: ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС Уметь: ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы

		ИДК ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Знать: ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики) Уметь: ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу ИДК ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации Знать: ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации Уметь: ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных.
	Пороговый	ИДК ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов Знать: ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ИДК ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе Знать: ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры

		ИДК ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании Знать: ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС ИДК ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Знать: ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики) ИДК ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации Знать: ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации
ПК-6 Способен выполнять комплекс работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок	Повышенный	ИДК ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования Уметь: ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование Владеть: ПК-6.1/Нв2 Навыками составления топографических планов и карт

		ИДК ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков Уметь: ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям Владеть: ПК-6.2/Нв2 Навыками составления и обновления топографических карт
	Базовый	ИДК ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования Уметь: ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование ИДК ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков Уметь: ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям
	Пороговый	ИДК ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования

		ИДК ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков
ПК-12 Способен выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности	Повышенный	ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней Знать: ПК-12.1/Зн2 Способы получения наземной и аэрокосмической информации Уметь: ПК-12.1/Ум2 Интерпретировать данные ДДЗ и ГИС для изучения природных ресурсов Владеть: ПК-12.1/Нв2 Навыками составления тематических карт и профилей ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-12.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), свойства снимков в разных диапазонах (спектральные, пространственные, радиометрические характеристики) Уметь: ПК-12.2/Ум2 Проводить радиометрическую и атмосферную коррекцию, улучшать изображения Владеть: ПК-12.2/Нв2 Программами для обработки снимков (например, ENVI, ERDAS Imagine, ScanEx Image Processor, QGIS, ArcGIS) ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.3/Зн2 Глубокое понимание физических основ съемки в разных диапазонах (оптическом, радиолокационном, тепловом)

		Уметь: ПК-12.3/Ум2 Совмещать космические снимки разных типов и разрешений, а также данные с других источников (карты, статистику, полевые исследования) Владеть: ПК-12.3/Нв2 Навыками работы со спектральными индексами (NDVI, NDWI и др.), анализа временных серий снимков, обработки радарных данных ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.4/Зн2 Критерии (экономические, временные, ресурсные), по которым оцениваются варианты решений в конкретной области (логистика, сельское хозяйство, ликвидация ЧС). Уметь: ПК-12.4/Ум2 Сравнивать предложенные варианты по заданным критериям, используя данные ДЗЗ как объективную основу для сравнения Владеть: ПК-12.4/Нв2 Навыками построения и анализа сценариев ("что, если...") на основе пространственных данных
	Базовый	ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней Знать: ПК-12.1/Зн2 Способы получения наземной и аэрокосмической информации Уметь: ПК-12.1/Ум2 Интерпретировать данные ДДЗ и ГИС для изучения природных ресурсов ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-12.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), свойства снимков в разных диапазонах (спектральные, пространственные, радиометрические характеристики) Уметь: ПК-12.2/Ум2 Проводить радиометрическую и атмосферную коррекцию, улучшать изображения

		ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.3/Зн2 Глубокое понимание физических основ съемки в разных диапазонах (оптическом, радиолокационном, тепловом) Уметь: ПК-12.3/Ум2 Совмещать космические снимки разных типов и разрешений, а также данные с других источников (карты, статистику, полевые исследования) ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.4/Зн2 Критерии (экономические, временные, ресурсные), по которым оцениваются варианты решений в конкретной области (логистика, сельское хозяйство, ликвидация ЧС). Уметь: ПК-12.4/Ум2 Сравнивать предложенные варианты по заданным критериям, используя данные ДЗЗ как объективную основу для сравнения
	Пороговый	ИДК ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней Знать: ПК-12.1/Зн2 Способы получения наземной и аэрокосмической информации ИДК ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки Знать: ПК-12.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), свойства снимков в разных диапазонах (спектральные, пространственные, радиометрические характеристики)

		ИДК ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.3/Зн2 Глубокое понимание физических основ съемки в разных диапазонах (оптическом, радиолокационном, тепловом) ИДК ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности Знать: ПК-12.4/Зн2 Критерии (экономические, временные, ресурсные), по которым оцениваются варианты решений в конкретной области (логистика, сельское хозяйство, ликвидация ЧС).

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае) ОПК-3.1/Нв2 Навыками сопоставления эффективности "как есть" (на основе ретроспективных данных) и "как может быть" (на основе моделирования) ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения ОПК-3.2/Нв2 Навыками проведения контрольных съёмок и обработки тестовых данныхстовых данных для верификации характеристик оборудования и ПО

		ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы ОПК-3.3/Нв1 Практическими навыками работы с программным обеспечением современных геоинформационных систем ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики) ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу ОПК-3.4/Нв2 Стандартами оформления результатов измерений и отчётных материалов ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных. ОПК-3.5/Нв1 Практическими навыками работы с оборудованием для сбора пространственной информации, специализированным программным обеспечением для их обработки ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование ПК-6.1/Нв2 Навыками составления топографических планов и карт ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней ПК-12.1/Зн2 Способы получения наземной и аэрокосмической информации ПК-12.1/Ум2 Интерпретировать данные ДДЗ и ГИС для изучения природных ресурсов ПК-12.1/Нв2 Навыками составления тематических карт и профилей ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям ПК-6.2/Нв2 Навыками составления и обновления топографических карт

	ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки ПК-12.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), свойства снимков в разных диапазонах (спектральные, пространственные, радиометрические характеристики) ПК-12.2/Ум2 Проводить радиометрическую и атмосферную коррекцию, улучшать изображения ПК-12.2/Нв2 Программами для обработки снимков (например, ENVI, ERDAS Imagine, ScanEx Image Processor, QGIS, ArcGIS) ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.3/Зн2 Глубокое понимание физических основ съемки в разных диапазонах (оптическом, радиолокационном, тепловом) ПК-12.3/Ум2 Совмещать космические снимки разных типов и разрешений, а также данные с других источников (карты, статистику, полевые исследования) ПК-12.3/Нв2 Навыками работы со спектральными индексами (NDVI, NDWI и др.), анализа временных серий снимков, обработки радарных данных ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.4/Зн2 Критерии (экономические, временные, ресурсные), по которым оцениваются варианты решений в конкретной области (логистика, сельское хозяйство, ликвидация ЧС). ПК-12.4/Ум2 Сравнивать предложенные варианты по заданным критериям, используя данные ДЗЗ как объективную основу для сравнения ПК-12.4/Нв2 Навыками построения и анализа сценариев ("что, если...") на основе пространственных данных
Хорошо	ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ОПК-3.1/Ум2 Выявлять неэффективность или избыточность традиционных решений на основе объективных данных ДЗЗ (например, анализ логистических маршрутов, мониторинг потерь при урожае) ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры ОПК-3.2/Ум2 Определять источник сбоев или неточностей: аппаратная часть (шум сенсора), программная часть (ошибки алгоритма) или методология применения

		ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС ОПК-3.3/Ум2 Создавать комплексные рабочие цепочки, объединяющие сбор данных ДЗЗ, их обработку в ГИС, моделирование процессов и публикацию результатов через веб-сервисы ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики) ОПК-3.4/Ум2 Разрабатывать программу измерений и наблюдений под конкретную задачу ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Ум1 Выполнять комплекс работ по сбору полевых данных, обрабатывать материалы и проводить первичный анализ наземных и дистанционных данных. ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования ПК-6.1/Ум2 Производить камеральное и полевое дешифрирование ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней ПК-12.1/Зн2 Способы получения наземной и аэрокосмической информации ПК-12.1/Ум2 Интерпретировать данные ДДЗ и ГИС для изучения природных ресурсов ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков ПК-6.2/Ум2 Интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки ПК-12.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), свойства снимков в разных диапазонах (спектральные, пространственные, радиометрические характеристики) ПК-12.2/Ум2 Проводить радиометрическую и атмосферную коррекцию, улучшать изображения

	ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.3/Зн2 Глубокое понимание физических основ съемки в разных диапазонах (оптическом, радиолокационном, тепловом) ПК-12.3/Ум2 Совмещать космические снимки разных типов и разрешений, а также данные с других источников (карты, статистику, полевые исследования) ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.4/Зн2 Критерии (экономические, временные, ресурсные), по которым оцениваются варианты решений в конкретной области (логистика, сельское хозяйство, ликвидация ЧС). ПК-12.4/Ум2 Сравнивать предложенные варианты по заданным критериям, используя данные ДЗЗ как объективную основу для сравнения
Удовлетворительно	ОПК-3.1 Дает оценку необходимости корректировки или устранения традиционных подходов при проектировании технологических процессов ОПК-3.1/Зн2 Ключевые показатели (KPI), по которым оценивается успешность процесса (время, стоимость, ресурсоемкость, риски) ОПК-3.2 Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования, информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и выявляет недостатки их в работе ОПК-3.2/Зн2 Принципы работы и технические характеристики ключевых компонентов: типов спутниковых платформ, видов съёмочной аппаратуры (оптической, РЛС, гиперспектральной), наземной приёмной аппаратуры ОПК-3.3 Демонстрирует знания о современных геоинформационных системах, информационно-телекоммуникационных технологиях и моделировании ОПК-3.3/Зн2 Функциональные возможности десктопных (QGIS, ArcGIS Pro), серверных (ArcGIS Enterprise, GeoServer) и облачных (Google Earth Engine) ГИС ОПК-3.4 Демонстрирует знания проведения измерений и наблюдений, обработки и представления полученных результатов с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств ОПК-3.4/Зн2 Основы проведения измерений и наблюдений (точность, погрешность, методики) ОПК-3.5 Демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации ОПК-3.5/Зн1 Методы и технологии сбора материалов инженерных изысканий, а также принципы получения и предварительной обработки наземной и аэрокосмической пространственной информации ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.1/Зн2 Основные методы и способы дешифрирования ПК-12.1 Формирует и направляет запросы на предоставление данных (информации), получаемых на основе использования результатов космической деятельности, в информационно-аналитические и мониторинговые системы различных уровней ПК-12.1/Зн2 Способы получения наземной и аэрокосмической информации

	ПК-6.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.2/Зн2 Основные подходы к выполнению работ по дешифрированию видеоинформации, аэрокосмических и наземных снимков ПК-12.2 Выполняет сбор, первичную обработку, систематизацию, каталогизацию и визуализацию данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности и результатов их обработки ПК-12.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), свойства снимков в разных диапазонах (спектральные, пространственные, радиометрические характеристики) ПК-12.3 Выполняет комплексный анализ данных (информации), полученных на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.3/Зн2 Глубокое понимание физических основ съемки в разных диапазонах (оптическом, радиолокационном, тепловом) ПК-12.4 Формирует набор возможных вариантов решения на основе использования результатов космической деятельности ПК-12.4/Зн2 Критерии (экономические, временные, ресурсные), по которым оцениваются варианты решений в конкретной области (логистика, сельское хозяйство, ликвидация ЧС).
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

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

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение	ОПК-3.1 ОПК-3.3 ПК-12.1	Тестирование	Экзамен
2	Общие сведения	ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-12.2	Тестирование	Экзамен
3	Теоретические основы дешифрирования	ОПК-3.3 ОПК-3.5 ПК-6.2 ПК-12.3	Тестирование	Экзамен
4	Топографическое дешифрирование	ОПК-3.4 ПК-6.1 ПК-12.1 ПК-12.4	Тестирование Расчетно-графическая работа	Экзамен

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Экзамен, 5 семестр.
К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие все обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится по билетам. На подготовку к ответу отводится 20-40 минут. Сначала студент пишет ответ на вопросы билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение
Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.3 ПК-12.1

Тема 1.1. Задачи и содержание курса.
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Дешифрирование подразделяется на
1. все варианты
2. общегеографическое
3. отраслевое
4. топографическое

Раздел 2. Общие сведения
Контролируемые ИДК: ОПК-3.2 ОПК-3.4 ПК-12.2

Тема 2.1. Понятия о дистанционных методах изучения земной поверхности.
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Визуальный способ дешифрирование включает в себя:
1. инструментальный
2. машинное обучение
3. фотоэлектронный
4. микрофотометрический

Раздел 3. Теоретические основы дешифрирования
Контролируемые ИДК: ОПК-3.3 ОПК-3.5 ПК-6.2 ПК-12.3

Тема 3.1. Логическая структура дешифрирования.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. По своему составу и назначению объекты дешифрирования могут быть:

1. сложные
2. компактные
3. линейные
4. площадные

Раздел 4. Топографическое дешифрирование

Контролируемые ИДК: ОПК-3.4 ПК-6.1 ПК-12.1 ПК-12.4

Тема 4.1. Особенности технологии создания топографических карт и планов по материалам аэро- и космической съемки.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Труднонаблюдаемый объект, познание которого облегчает использование индикационных закономерностей это:

1. индикат
2. индикатор
3. карстовая воронка
4. гироскоп

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-3.4 ОПК-3.5 ПК-6.1 ПК-12.1 ПК-6.2 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4

Вопросы/Задания:

1. Что такое дешифрирование?

2. Виды дешифрирования:

3. Методы дешифрирования:

4. Способы дешифрирования:

5. Классификация объектов по размерам и формам:

6. Основные типы объектов и границы при сельскохозяйственном дешифрировании:

7. Дешифровачные признаки:

8. Основные признаки определения состава насаждений:

9. Примеры индикационных связей гидрографии:

10. Основные классы автомобильных дорог:

11. Примеры индикационных связей растительности:

12. Дешифрирование объектов гидрографии:

13. Дешифрирование плотин и мостов:

14. Что такое индикационные связи?

15. Как отличить карст от суффозии?

16. Что такое косвенные дешифровочные признаки?

17. Что такое информационная емкость изображения?

18. Что такое индикатор?

19. Дешифрируемость изображений:

20. Что такое индикат?

21. Установите соответствие между характеристиками аэрокосмических изображений и их описаниями:

Тон изображения - Внешний облик и очертания объекта, позволяющие идентифицировать здания, дороги, сельскохозяйственные поля

Текстура - Степень яркости объекта на снимке, зависящая от его отражательной способности

Форма - Пространственное распределение мелких деталей изображения, создающее визуальный рисунок (гладкий, зернистый, пятнистый)

Размер - Часть объекта, не освещенная солнцем, помогающая определить высоту объектов и их профиль

Тень - Пространственное сочетание объектов, образующее закономерное размещение (линейное, сетчатое, радиальное)

Структура - Габаритные параметры объекта, позволяющие отличать крупные промышленные предприятия от небольших строений