



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.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена 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

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - заключается в получении обучающимися теоретических знаний о топографическом с последующим применением в профессиональной сфере

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о дешифрировании аэрокосмических изображений;
- освоение навыков проведения камерального дешифрирования аэрокосмических изображений;
- получение компетенций по подготовке к проведению камерального дешифрирования аэрокосмических изображений;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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 данных тестовых 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 Организует 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

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.04.02 «Дешифрирование аэрокосмических изображений» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
5 семестр	108	3	17	34	21	Экзамен (36)
Всего	108	3	17	34	21	36

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Введение	5	3		2	ОПК-3.1
Тема 1.1. Задачи и содержание курса.	5	3		2	ОПК-3.3 ПК-12.1
Раздел 2. Общие сведения	7	4		3	ОПК-3.2

Тема 2.1. Понятия о дистанционных методах изучения земной поверхности.	7	4		3	ОПК-3.4 ПК-12.2
Раздел 3. Теоретические основы дешифрирования	12	4		8	ОПК-3.3 ОПК-3.5
Тема 3.1. Логическая структура дешифрирования.	12	4		8	ПК-6.2 ПК-12.3
Раздел 4. Топографическое дешифрирование	48	6	34	8	ОПК-3.4 ПК-6.1
Тема 4.1. Особенности технологии создания топографических карт и планов по материалам аэро- и космической съемки.	48	6	34	8	ПК-12.1 ПК-12.4
Итого	72	17	34	21	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Задачи и содержание курса.

Значение изучения дисциплины в общей системе подготовки студентов по данной специальности. Связь курса с другими курсами подготовки бакалавров. Обзор литературы по курсу.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Общие сведения

Тема 2.1. Понятия о дистанционных методах изучения земной поверхности.

Общая схема получения и интерпретационной обработки видео информации. Определение виды и методы дешифрирования снимков.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 3. Теоретические основы дешифрирования

Тема 3.1. Логическая структура дешифрирования.

Полнота и достоверность дешифрирования. Дешифровочные признаки топографических объектов. Физиологические основы дешифрирования. Законы зрительного восприятия и зрительные пороги. Аэрофотографические основы дешифрирования. Понятие о физико-географических комплексах и их таксономической системе. Ландшафтный рисунок физико-географических комплексов. Рисунок аэрокосмических изображений. Морфологическая классификация рисунков аэрокосмических изображений. Основы индикационного и ландшафтного дешифрирования. Корреляционные связи.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 4. Топографическое дешифрирование

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

Материалы, используемые при топографическом дешифрировании. Аэрофотоснимки разных масштабов. Многозональные космические снимки. Техническое проектирование камерального и полевого дешифрирования. Методы полевого дешифрирования. Получение количественных характеристик топографических объектов. Сбор и использование материалов картографического значения, установление географических названий. Генерализация при дешифрировании. Дешифрирование разных типов населенных пунктов и дорожной сети на снимках разных масштабов. Дешифрирование объектов гидрографии. Дешифрирование сельскохозяйственных угодий. Дешифрирование тундровых и лесотундровых ландшафтов. Дешифрирование таежно-болотных ландшафтов. Дешифрирование лесостепных и степных ландшафтов. Дешифрирование динамики природных объектов. Дешифрирование снимков при обновлении топографических карт. Понятие о системе государственного аэрокосмического топографического мониторинга.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Расчетно-графическая работа

6. 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.

7. 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

8. 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. Дешифровочные 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

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Миртова И.А. Топографическое дешифрирование: Методические указания. / И.А. Миртова. - МИИГАиК, 2015. - 29 - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Методические рекомендации по подготовительным работам к лесотаксационному дешифрированию данных радиолокационной съемки / В. М. Сидоренков, В. Н. Косицын, О. В. Кушнырь [и др.] - Методические рекомендации по подготовительным работам к лесотаксационному дешифрированию данных радиолокационной съемки - Пушкино: Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2020. - 88 с. - 978-5-94219-256-3. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/111810.html> - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://istina.msu.ru/journals/95065/> - Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка | ИСТИНА - Интеллектуальная система

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Интерактивная панель - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение учебной дисциплины «Дешифрирование аэрокосмических изображений» предполагает последовательную работу в ходе аудиторных занятий и систематическую самостоятельную подготовку. Основной учебный процесс строится на сочетании лекционных и практических занятий. В рамках самостоятельной работы предстоит изучать рекомендованную литературу и готовиться к практическим занятиям.

Для успешного освоения дисциплины необходимо регулярно посещать все виды учебных занятий, включая лекции, где даются основные теоретические положения курса, и практические занятия по визуальному и автоматизированному дешифрированию различных типов аэрокосмических снимков. Все учебные материалы и дополнительные ресурсы будут доступны в электронной образовательной среде университета, с которыми следует своевременно знакомиться.

Контроль результатов обучения осуществляется через текущий контроль и промежуточную аттестацию. Особое внимание уделяется соблюдению методической дисциплины при работе со снимками, активному участию в отработке практических навыков дешифрирования, а также неукоснительному выполнению требований по оформлению результатов дешифрирования. Студенты, не выполнившие программу практических занятий и не прошедшие текущую аттестацию, к итоговой аттестации по дисциплине не допускаются.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.