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

Картографический факультет
Кафедра космического мониторинга и экологии

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
15 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.19 ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность(профиль) подготовки: Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Заведующий кафедрой Космического мониторинга и экологии,
д.н., профессор Малинников В. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	26.12.2025, № 6/25

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 - освоение теоретических основ дистанционного зондирования и получение навыков применения аэрокосмических снимков для изучения и решения глобальных и региональных проблем геоэкологии и природопользования.

Задачи изучения дисциплины:

- знакомство с теоретико-методологическими основами использования материалов дистанционного зондирования в природопользовании, экологии и системном картографировании;
- изучение физических основ и технических средств получения аэрокосмических снимков;
- знакомство с современным фондом снимков и возможностями использования его элементов в решении задач геоэкологии, а также управления и оптимизации природопользования;
- освоение существующих методик дешифрирования и интерпретации аэрокосмических снимков для целей картографирования природопользования;
- знакомство с возможностями включения данных дистанционного зондирования в современные ГИС и овладение навыками совместного использования традиционных и автоматизированных приемов их обработки.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий

ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.

Знать:

ОПК-5.1/Зн1 Методы тематического дешифрирования снимков для экологических задач

Уметь:

ОПК-5.1/Ум1 Выполнять тематическое дешифрирование снимков для получения экологических данных

Владеть:

ОПК-5.1/Нв1 Методами тематической обработки снимков в специализированном ПО

ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.

Знать:

ОПК-5.2/Зн1 Физические основы дистанционного зондирования (спектральные характеристики объектов)

ОПК-5.2/Зн2 Сущность и содержание основных принципов и методов информационных технологий

Уметь:

ОПК-5.2/Ум1 Выбирать оптимальные методы ДЗЗ для решения конкретных прикладных задач

ОПК-5.2/Ум2 Анализировать экологическую и природно-ресурсную информацию и возникающие в связи с ними правоотношения; Анализировать толковать и правильно применять правовые нормы; Принимать решения и совершать различные действия с экологической информацией в точном соответствии с законом; Осуществлять экспертизу экологических и природно-ресурсных проектов, давать квалифицированные научные заключения и консультации

Владеть:

ОПК-5.2/Нв1 Программными пакетами для анализа ДЗЗ

ОПК-5.2/Нв2 Навыками анализа различных экологических, природно-ресурсных явлений и фактов, являющихся объектами профессиональной деятельности; Навыками анализа правоприменительной практики, разрешения правовых проблем и коллизий в области экологического права

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.19 «Дистанционные методы в экологии и природопользовании» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5, 6.

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	36	36	36	Зачет
6 семестр	108	3	28	28	16	Курсовая работа Экзамен (36)
Всего	216	6	64	64	52	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, соотнесенные с результатами освоения программы

Раздел 1. Основы получения и виды снимков	**60**	**22**	**22**	**16**	ОПК-5.1
Тема 1.1. Введение	12	4	4	4	
Тема 1.2. Теоретико-методологические основы использования данных дистанционного зондирования в природопользовании	20	8	8	4	
Тема 1.3. Физические основы и технические средства получения снимков	16	6	6	4	
Тема 1.4. Типы снимков и их классификация	12	4	4	4	
Раздел 2. Работа со снимками	**48**	**14**	**14**	**20**	ОПК-5.2
Тема 2.1. Дешифрирование снимков	32	8	8	16	
Тема 2.2. Современный фонд аэрокосмических снимков	16	6	6	4	
Раздел 3. Работа с данными дистанционного зондирования и геоинформационные системы	**72**	**28**	**28**	**16**	ОПК-5.2
Тема 3.1. Использование данных дистанционного зондирования в решении задач оптимизации и управления природопользованием	20	8	8	4	
Тема 3.2. Web-GIS-технологии и геосервисы на основе космических снимков	20	8	8	4	
Тема 3.3. Практикум: методы обработки и автоматизированного дешифрирования снимков, освоение наиболее популярных ГИС-пакетов	24	10	10	4	
Тема 3.4. Заключение. Перспективы развития дистанционного зондирования в мире и в России	8	2	2	4	
Итого	**180**	**64**	**64**	**52**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Основы получения и виды снимков

Тема 1.1. Введение

Цель, задачи и структура курса, связь с другими дисциплинами. Основные этапы развития метода дистанционного исследования Земли. Отличительные осо¬бенности материалов дистанционного зондирования как одного из информационных потоков для изучения природопользования и оценки состояния окружающей среды.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Теоретико-методологические основы использования данных дистанционного зондирования в природопользовании

Природопользование как пространственно-временная категория и как предмет исследования в дистанционном зондировании. Анализ природопользования и его аспекты - социоприродный, геоэкологический, пространственный, динамический и др. Дистанционное зон¬дирование - предмет и метод исследования.
Снимок как базовое научное понятие дистанци¬онного метода. Преимущества использования аэрокосмических снимков для получения гео-пространственной информации, изучения пространственно-распределенных явлений и анализа их динамики. Комплексный характер представления на снимках информации о природохозяйственных системах. Картографирование как метод и как результат изучения приро¬допользования. Современные возможности комплексирования картографического метода и методов дистанционного зондирования для решения региональных проблем природопользо¬вания и геоэкологии. Комплексное тематическое картографирование как методологическая база аэрокосмического изучения и картографирования природопользования. Оперативное и динамическое картографирование природопользования и состояния природной среды на ба¬зе материалов дистанционного зондирования.
Комплексный анализ пространственно-временной информации об окружающей среде и природохозяйственных системах в рамках природопользования, дистанционного зондиро¬вания и картографирования. Теоретико-методологические аспекты интеграции названных дисциплин.
Основные направления использования дистанционных методов в природопользоваании и геоэкологии: изучения природно-ресурсной базы природопользования, изучения раз¬личных видов и типов природопользования и их природохозяйственных особенностей, ана¬лиз пространственной организации и территориальной структуры региональных систем при¬родопользования различных иерархических уровней, природохозяйственное и геоэкологиче¬ское районирование, решение инвентаризационных и оценочных задач, изучение геоэколо¬гической обстановки и обеспечение мониторинга, изучение конфликтов природопользования и др.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Физические основы и технические средства получения снимков

Физиче¬ские основы и природные условия получения дистанционной информации. Характеристика электромагнитного спектра излучения. Естественное и искусственное излучение. Спектраль¬ная отражательная способность объектов как основа дистанционных методов. Окна прозрач¬ности атмосферы. Особенности съёмки из космоса. Влияние атмосферы на регистрируемое излучение. Методы и системы регистрации излучения, съемочная аппаратура. Пассивный и активный методы съемки. Носители съемочной аппаратуры. Влияние параметров орбиты на свойства снимков, получаемых из космоса. Новые приемы и технологии ведения съемок.
Особенности съемки в световом диапазоне. Возможности космофотосъемки. Типы фотоаппаратов и пленок. Современные возможности сканерной и ПЗС-съемки. Съемка в те¬пловом инфракрасном диапазоне и возможности использования полученных материалов для контроля состояния природной среды. Съемка в радиодиапазоне и перспективы ее примене¬ния для решения задач природопользования. Многозональная и гиперспектральная съемка.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.4. Типы снимков и их классификация

Классификация аэроснимков. Класси¬фикация космических снимков по спектральному диапазону съемки, технологии получения изображения, обзорности, разрешению, периодичности, времени съемки и др.
Показатели детальности снимков. Понятие географического разрешения. Пространст¬венное, временное, радиометрическое, спектральное разрешение снимков. Соотношение пространственного и временного разрешения современных космических снимков. Террито¬риальный охват снимков и повторяемость съемки - как важнейшие показатели их пригодно¬сти для решения задач регионального природопользования.
Принцип множественности в современных аэрокосмических исследованиях. Разно¬масштабные снимки и их роль для изучения иерархически соподчиненных территориальных структур природопользования. Многозональные и гиперспектральные снимки. Возможности их применения для изучения природопользования и решения геоэкологических задач. Мно-говременные (метахронные) снимки. Повторяемость съемки и изучение временной динамики природохозяйственных систем и обеспечение мониторинга региональных систем природо¬пользования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Работа со снимками

Тема 2.1. Дешифрирование снимков

Снимок как информационно-изобразительная модель местности. Предметно-содержательная и геометрическая информация, получаемая при дешифрировании, фотограмметрической, фотометрической и цифровой (компьютерной) обработке снимков. Цифровые и аналоговые снимки. Технические средства обработки сним¬ков и основные задачи, решаемые при этом. Значение визуального дешифрирования для ин¬терпретации дистанционных данных. Роль дополнительной информации об объекте в про-цессе дешифрирования. Радиометрические свойства и компьютерная обработка цифровых снимков. Отличительные черты программного обеспечения для обработки данных дистанци¬онного зондирования.
Дешифровочные признаки (прямые и косвенные) и их значимость в зависимости от масштаба снимков и целей исследования. Особенности дешифрирования космических и аэ¬роснимков. Изучение и картографирование по снимкам динамики природно-хозяйственных систем и процессов природопользования. Прямой и косвенный (индикационный) методы изучения динамики. Показатели и индикаторы динамики на снимках.
Формы представления результатов обработки дистанционной информации (графиче¬ская, текстовая, числовая) и их соотношение. Особенности картографической интерпретации материалов дистанционного зондирования. Научные понятия «снимок» и «карта», их сопос¬тавление. Близость методик, способов и приемов извлечения и обработки данных, содержа¬щихся на картах и снимках. Преимущества включения дистанционных данных в современ¬ные ГИС. Возможности ГИС-технологий для интерпретации материалов съемки. Аэрокос¬мическое картографирование и его роль в изучении регионального природопользования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля

Тема 2.2. Современный фонд аэрокосмических снимков

Концепция единого миро¬вого фонда космических снимков. Анализ и сравнение фонда снимков по показателям де¬тальности, пространственному и спектральному разрешению, повторяемости съемок, терри¬ториальному охвату и т.д. и вытекающим из этого возможностям их использования для опе-ративного и долговременного анализа и решения региональных проблем природопользова¬ния и геоэкологии. Комплексная классификация современного фонда космических снимков по спектральным диапазонам съемки и технологии получения изображений. Снимки в свето¬вом диапазоне. Снимки в тепловом диапазоне. Съемка в радиодиапазоне.

Основные типы космических снимков. Фотографические снимки, полученные с око¬лоземных орбит съемочными системами пилотируемых кораблей и орбитальных станций. Конверсионные материалы космофотосъемки. Сканерные снимки оптико-механического сканирования. Снимки с метеоспутников на околоземных и геостационарных орбитах и с ре¬сурсных спутников, их роль в мониторинге состояния природной среды. Сканерные ПЗС- снимки оптико-электронного сканирования. Тепловые инфракрасные снимки с метеорологи¬ческих, океанологических и ресурсных спутников. Микроволновые радиометрические сним¬ки. Радиолокационные снимки. Конвергентные стереосъемки со спутников. Радиолокацион¬ная интерферометрическая цифровая модель рельефа Земли SRTM с космического корабля Shuttle. Радиоальтиметрия, лазерная альтиметрия.

Снимки с российских и зарубежных ресурсных и коммерческих спутников, их харак¬теристика и возможности применения. Основные принципы комплектования съемочной ап¬паратурой российских и зарубежных ресурсных спутниковых систем. Малые космические аппараты, их возможности и перспективы. Использование снимков сверхвысокого разреше¬ния для решения задач природопользования и геоэкологии.

Перспективы и современные проблемы развития Российского рынка данных дистан¬ционного зондирования (коммерческие, технические, организационные). Коллективные и ведомственные центры хранения спутниковой информации и их доступность. Фонды косми¬ческих снимков Госцентра «Природа», Росгидромета, Совинформспутника, Научного центра оперативного мониторинга земли при Российском авиационно-космическом агентстве, и др.

Коммерческие организации, занимающиеся распространением данных дистанционного зон¬дирования. Данные дистанционного зондирования в сети Интернет. Возможности поиска, заказа и получения снимков с помощью сети Интернет. Интернет-каталоги и архивы Основные ссылки и адреса. Геосервисы на основе космических снимков. Применение геосервисов для планирова¬ния и мониторинга развития регионов. Использование Web-GIS в государственном и част¬ном секторах.

Сервисы оперативного мониторинга состояния окружающей среды в сети Ин¬тернет. Применение геосервисов для оперативного спутникового мониторинга и примеры реализованных геосервисов (нефтяного загрязнения акваторий, паводковой обстановки, по¬жаров, изменений в пределах ООПТ и др.). Функционирующие тема ические и специализи¬рованные геопорталы: Государственная инвентаризация лесов (ведомственный геосервис Рослесхоза); сервис «Космоплан» (ведомственный геопортал МЧС России), Космоснимки - ЧС (наблюдение за природными и техногенными ЧС), Космоснимки - Лукойл (наблюдение за экологической и судовой обстановкой в акватории Северного Каспия в районе объектов.

компании «ЛУКОЙЛ»), «Космоснимки - Половодье» (мониторинг хода половодья на реках России), «Космоснимки - Пожары» (мониторинг пожарной обстановки в России), «Космос¬нимки- моря России» (мониторинг экологической и судовой обстановки в морских аквато¬риях страны) и др.

Технологии Web-GIS-картографирования. Инструментарий пользователя геосервиса (на примере программного обеспечения ScanEx Web-GIS GeoMixer).

Возможности создания и оформления собственных картографических проектов в сети Интернет на Web- картографических порталах. Практическое применение в мониторинге. Сервисы оперативно¬го мониторинга ИТЦ СКАНЭКС на основе технологии ScanEx GeoMixer (демонстрация на реальных примерах).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 3. Работа с данными дистанционного зондирования и геоинформационные системы

Тема 3.1. Использование данных дистанционного зондирования в решении задач оптимизации и управления природопользованием

Применение материалов дистанционного зондирования для изучения природохозяйственных особенностей различных видов и типов природопользования и конкретных проблем регионального природопользования, ха¬рактеристика снимков пригодных для этого. Использование аэрокосмических снимков для:

■ изучения глобальных экологических проблем современности и решения задач приро¬допользования крупных регионов

■ геоэкологических исследований состояния атмосферы. Выявление источников загряз¬нения, определение динамики и интенсивности загрязнения. Прямое и косвенное изучение загрязнения атмосферы по снимкам. Изучение ореолов загрязнения снежного покрова вокруг городов как один из методов изучения загрязнения атмосферы

■ изучения водопользования и мониторинга состояния водных экосистем. Наблюдение за процессами загрязнения и нерационального использования водных бассейнов с помощью дистанционных методов

■ изучения лесопользования и мониторинга состояния лесных экосистем. Выявление динамики границ и площадей лесного фонда, определение состояния и породного состава лесов. Лесопатологический мониторинг. Применение материалов дистанционного зондиро¬вания для мониторинга антропогенной деятельности в лесу, для изучение вырубочных эко¬систем и процессов лесовосстановления. Использование снимков для борьбы с лесными по¬жарами и их последствиями

■ изучения природопользования урбанизированных территорий

■ изучения горнопромышленного природопользования и воздействия на природную среду горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности. Изучение особенно¬стей формирования горнопромышленных комплексов и проблем складирования отходов, образующихся в процессе их деятельности. Анализ геоэкологической ситуации в районах горной добычи

■ изучения прямого и опосредованного воздействия на почвенно-растительный покров и ландшафты при различных видах природопользования

■ изучения транспортного природопользования и дорожно-линейных систем природо¬пользования. Понятие "объект сверхвысокого контраста"

■ изучения сельскохозяйственного землепользования: изучения структуры сельскохо¬зяйственных земель, оценки сельскохозяйственных земель и сельскохозяйственного монито¬ринга. Понятие "вегетационного индекса"

■ оценки состояния пастбищных экосистем и изучения процессов антропогенного опус¬тынивания

■ изучения рекреационного и природоохранного природопользования

■ изучения морского природопользования. Понятие цветового индекса для изучения концентрации фитопланктона.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.2. Web-GIS-технологии и геосервисы на основе космических снимков

Инте¬грация ГИС и глобальной сети Internet. Геосервисы в сети Интернет - новая форма геоин¬формационных решений и самый простой и быстрый способ доступа к геоданным. Web-GIS для расширения круга пользователей при обмене пространственно-распределенной инфор¬мацией. Предоставление геоданных и продуктов на их основе через интернет или локальную сеть предприятия с помощью геосервисов.
Геосервисы на основе космических снимков. Применение геосервисов для планирова¬ния и мониторинга развития регионов. Использование Web-GIS в государственном и част¬ном секторах. Сервисы оперативного мониторинга состояния окружающей среды в сети Ин¬тернет. Применение геосервисов для оперативного спутникового мониторинга и примеры реализованных геосервисов (нефтяного загрязнения акваторий, паводковой обстановки, по-жаров, изменений в пределах ООПТ и др.). Функционирующие тематические и специализи¬рованные геопорталы: Государственная инвентаризация лесов (ведомственный геосервис Рослесхоза); сервис «Космоплан» (ведомственный геопортал МЧС России), Космоснимки - ЧС (наблюдение за природными и техногенными ЧС), Космоснимки - Лукойл (наблюдение за экологической и судовой обстановкой в акватории Северного Каспия в районе объектов
компании «ЛУКОЙЛ»), «Космоснимки - Половодье» (мониторинг хода половодья на реках России), «Космоснимки - Пожары» (мониторинг пожарной обстановки в России), «Космос¬нимки - моря России» (мониторинг экологической и судовой обстановки в морских аквато¬риях страны) и др.
Технологии Web-GIS-картографирования. Инструментарий пользователя геосервиса (на примере программного обеспечения ScanEx Web-GIS GeoMixer). Возможности создания и оформления собственных картографических проектов в сети Интернет на Web-картографических порталах. Практическое применение в мониторинге. Сервисы оперативно¬го мониторинга ИТЦ СКАНЭКС на основе технологии ScanEx GeoMixer (демонстрация на реальных примерах).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.3. Практикум: методы обработки и автоматизированного дешифрирования снимков, освоение наиболее популярных ГИС-пакетов

Основы получения и обработки данных дистанционного зондирования. Преимущества их включения в современные ГИС. Аналоговые и цифровые снимки. Радиометрические свойства цифровых снимков. Особенно¬сти программного обеспечения для обработки снимков. Форматы хранения цифровых сним¬ков.
Знакомство со структурой и особенностями различных коммерческих (IDRISI, ERDAS Imagine, ScanEx IMAGE Processor, ENVI и др.) и свободных пользовательских (Multi-Spec, QGIS, GRASS, SAGA, Google Earth и др.) ГИС-пакетов по обработке материалов дистанционного зондирования. Изучение интерфейса, организации данных, функциональных возможностей программ. Работа с веб-картографическим сервисом на основе космических снимков ScanEx Web-GIS GeoMixer.

Получение информации о цифровом снимке (числовая матрица, анализ диапазона яр¬костей: числовые и графические гистограммы и др.). Подготовка снимков к дешифрирова¬нию, методы улучшения их визуального восприятия. Яркостная и геометрическая коррекция. Контрастирование. Фильтрация. Совмещение снимка с цифровой моделью рельефа. Сравне¬ние зональных снимков. Получение синтезированных снимков. Квантование и цветокодиро- вание. Создание производных индексных изображений (NDVI, NDWI и MNDWI, NDSI, SA- VI и др.). Преобразование по методу главных компонент.
Создание мозаик снимков. Коор¬динатная привязка и трансформирование изображений. Ортотрансформированные снимки. ГИС и глобальные системы позиционирования. Компьютерное дешифрирование снимков на основе алгоритмов классификации.
Контролируемая и неконтролируемая классификации по спектральным признакам. Особенности компьютерной обработки гиперспектральных сним¬ков. Компьютерная обработка разновременных снимков и изучение динамики. Совместная работа с картой и снимком. Возможности создания по снимкам картографических компози¬ций, космофотокарт. Составление и редактирование легенд к схемам дешифрирования. Воз¬можности экспорта и импорта информации. Конвертирование форматов. Включение резуль¬татов дешифрирования в базы данных других ГИС-пакетов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.4. Заключение. Перспективы развития дистанционного зондирования в мире и в России

Роль международного сотрудничества в этой области. Углубление взаимо-связей между картографированием и дистанционным зондированием на базе использования ГИС-технологий.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

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: Зачет, 5 семестр.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 6 семестр.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 6 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы получения и виды снимков
Контролируемые ИДК: ОПК-5.1

Тема 1.1. Введение

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что составляет предмет изучения дисциплины «Дистанционные методы в экологии и природопользовании» и какова её главная практическая цель?

Тема 1.2. Теоретико-методологические основы использования данных дистанционного зондирования в природопользовании

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Основные направления использования дистанционных методов в природопользовании и экологии.

Тема 1.3. Физические основы и технические средства получения снимков

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Овременные возможности сканерной и ПЗС-съемки.

Тема 1.4. Типы снимков и их классификация

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как классифицируются снимки?

Раздел 2. Работа со снимками
Контролируемые ИДК: ОПК-5.2

Тема 2.1. Дешифрирование снимков
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Прямой и косвенный (индикационный) методы изучения динамики.

Тема 2.2. Современный фонд аэрокосмических снимков
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Возможности поиска, заказа и получения снимков с помощью сети Интернет.

Раздел 3. Работа с данными дистанционного зондирования и геоинформационные системы
Контролируемые ИДК: ОПК-5.2

Тема 3.1. Использование данных дистанционного зондирования в решении задач оптимизации и управления природопользованием
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Что охватывает изучения природопользования урбанизированных территорий?

Тема 3.2. Web-GIS-технологии и геосервисы на основе космических снимков
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Сервисы оперативного мониторинга состояния окружающей среды в сети Интернет.

Тема 3.3. Практикум: методы обработки и автоматизированного дешифрирования снимков, освоение наиболее популярных ГИС-пакетов
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Контролируемая и неконтролируемая классификации многозональных космических снимков по спектральным признакам.

Тема 3.4. Заключение. Перспективы развития дистанционного зондирования в мире и в России
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Какова основная ценность и преимущество дистанционных методов для решения современных экологических задач и задач природопользования по сравнению с традиционными наземными методами?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2
Вопросы/Задания:

1. Изучение по снимкам динамики природных и социально-экономических объектов и процессов. Индикационный и косвенный методы изучения динамики. Показатели и индикаторы динамики на снимках.

2. Классификация космических снимков по спектральному диапазону съемки, технологии получения изображения, обзорности, разрешению, периодичности и времени съемки и др.

3. Общая схема исследований по материалам ДЗ. Выбор материалов ДЗ для проведения исследований.

4. Основные области применения многозональных и гиперспектральных снимков. Особенности работы с гиперспектральными снимками.

5. Отличительные особенности материалов дистанционного зондирования как одного из информационных потоков для изучения окружающей среды.

6. Показатели детальности космических снимков. Понятие географического разрешения.

7. Показатели детальности космических снимков. Разрешение снимков (пространственное, временное, радиометрическое, спектральное).

8. Сканерные и ПЗС-снимки с ресурсных и коммерческих спутников, их характеристика и возможности применения.

9. Снимки в радиодиапазоне. Пассивный и активный методы съемки. Характеристика радиолокационных снимков и перспективы их применения в географических и природоохранных исследованиях.

10. Современные возможности космофотосъемки. Применение космофотоснимков для изучения природной среды. Типы фотоаппаратов и пленок.

6 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2
Вопросы/Задания:

1. Физические основы и природные условия получения дистанционной информации. Особенности съёмки из космоса. Окна прозрачности атмосферы. Влияние атмосферы и параметров орбиты на качество и свойства снимков, получаемых из космоса.

2. Физические основы и природные условия получения дистанционной информации. Характеристика электромагнитного спектра излучения.

3. Характеристика снимков в тепловом инфракрасном диапазоне, методы работы с ними и возможности использования для контроля состояния природной среды.

4. Наблюдение за процессами загрязнения и нерационального использования водных бассейнов с помощью дистанционных методов.

5. Применение ДЗ для оценки сельскохозяйственных земель и сельскохозяйственного мониторинга.

6. Применение материалов ДЗ для изучения дорожно-линейных систем. Понятие «объект сверхвысокого контраста»

7. Применение материалов ДЗ для изучения нарушений природной среды при добыче и разведке полезных ископаемых.

8. Применение материалов ДЗ для изучения прямого и опосредованного воздействия на почвенно-растительный покров и ландшафты и др.

9. Применение материалов ДЗ для изучения урбанизированных территорий.

10. Применение материалов ДЗ для оценки состояния пастбищных экосистем и изучения процессов антропогенного опустынивания.

11. Применение материалов дистанционного зондирования для мониторинга лесных экосистем и слежения за процессом лесопользования.

12. Вегетационные индексы, их многообразие и применение. Создание производных индексных изображений и возможности использования.

13. Гиперспектральная и многозональная съемка. Российские и зарубежные космические съемочные системы, ведущие гиперспектральную съемку.

14. Классификация «без обучения».

15. Классификация «с обучением».

16. Кривые спектральной яркости основных классов природных объектов.

17. Особенности работы с гиперспектральными снимками. Основные области их применения. Наземное спектрометрирование.

18. Получение синтезированных снимков. Понятие «тематически ориентированного синтеза».

19. Преимущества включения ДЗ в современные ГИС. Цифровые и аналоговые снимки.

20. Преимущества включения ДЗ в современные ГИС. Цифровые и аналоговые снимки.

6 семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2
Вопросы/Задания:

1. Тема курсовой работы согласуется с преподавателем в процессе обучения

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. Любимов А. В. Аэрокосмические методы и геоинформационные системы в лесоведении, лесоводстве, лесоустройстве и лесной таксации. Англо-русский словарь специальных тер: учебное пособие / А. В. Любимов, А. В. Грязькин, А. А. Селиванов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 376 с. - 978-5-8114-3544-9. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/206654 - Режим доступа: по подписке

2. Любимов А. В. Дистанционные (аэрокосмические) методы комплексной оценки лесных ресурсов: учебное пособие для вузов / А. В. Любимов, С. В. Вавилов, А. В. Грязькин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 144 с. - 978-5-507-45225-5. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/262490 - 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://geoekol.ru/ - Журнал «Геоэкология»

2. http://jr.rse.cosmos.ru/ - Журнал «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»

3. https://sovzond.ru - ГИС технологии: интеграция геоинформационных систем - Совзонд

4. http://www.gis-lab.info - Портал, содержащий сведения по дистанционному зондированию Земли, ГИС-анализу, всем видам обработки ДДЗ

5. http://arc.iki.rssi.ru - Институт космических исследований РАН (ИКИ РАН)

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.

Проектор - 1 шт.

ТВ - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение учебной дисциплины «Дистанционные методы в экологии и природопользовании» предполагает систематическую работу в ходе аудиторных занятий и регулярную самостоятельную работу по выполнению домашних заданий. Основной учебный процесс по данной дисциплине строится на сочетании лекционных и практических занятий. В рамках самостоятельной работы обучающимся предстоит изучать рекомендованную учебную и научную литературу по использованию дистанционных методов для решения научных и прикладных задач экологии и природопользования, выполнять домашние задания по тематической обработки материалов аэрокосмической съемки, готовиться к аудиторным и практическим занятиям.

Для успешного изучения учебной дисциплины необходимо регулярно посещать все виды учебных занятий, включая лекции, где даются основные теоретические положения учебного курса, и практические занятия по решению теоретических практических задач. Все учебные материалы и дополнительные ресурсы будут доступны в электронной образовательной среде университета, с которыми следует своевременно знакомиться.

Контроль результатов обучения по данному учебному курсу осуществляется через текущий контроль и промежуточную аттестацию. Большое внимание уделяется соблюдению дисциплины в аудитории и активному участию в отработке практических навыков. 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.