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
16 февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОДУЛЬ ТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ
«Б1.В.02.ДВ.02.01 ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

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

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2024

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 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	11.12.2023, № 7/23

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 - является формирование знаний об основных направлениях практического использования данных систем ДЗЗ, изучение видов прикладных задач, решаемых с применением данных ДЗЗ, получение необходимых навыков для самостоятельной работы с данными, получаемых с помощью систем дистанционного зондирования Земли с использованием ГИС технологий, позволяющих осуществить формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра к использованию теоретических знаний и методических приемов, позволяющих применять методы приобретения, представления и обработки данных дистанционного зондирования, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения; формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра к использованию основ фундаментальных знаний для изучения общеинженерных и специальных прикладных и технических дисциплин; способность к формированию естественнонаучной картины окружающего нас мира, освоению теоретического материала, методов решения физических и технических задач, навыков самостоятельных экспериментальных исследований задач в профессиональной сфере.

Задачи изучения дисциплины:

- Формирование углубленных знаний об основных типах систем ДЗЗ и характеристиках предоставляемых ими данных, изучение широкого спектра видов прикладных задач, решаемых с применением данных ДЗЗ, освоение методов и технологий тематической автоматизированной обработки данных ДЗЗ;
- Освоение навыков владения фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; навыков по применению данных дистанционного зондирования к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий; освоение основных методов и технологий, позволяющих осуществлять решения современных и перспективных научных и технических задач;
- Получение компетенций, позволяющих использовать данные дистанционного зондирования об окружающей среды для решения научных и специальных прикладных технических задач; способность к формированию космического мониторинга окружающей нас среды, освоению теоретического материала, методов решения технических задач, навыков самостоятельных экспериментальных исследований;
- Формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды, и возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-7 Способен выполнять технологические операции по созданию космических продуктов и оказанию космических услуг на основе использования данных ДЗЗ

ПК-7.1 Выполнение операции по подготовке плана космической съемки, приему и восстановлению характеристик (первичной обработке) данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.1/Зн3 Основы тематической обработки и дешифрирования данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-7.1/Ум3 Выполнять оценку качества информации, а также обработку данных дистанционного зондирования

Владеть:

ПК-7.1/Нв1 Навыками практического использования специализированного ПО для первичной обработки данных ДЗЗ

ПК-7.2 Выполняет технологические операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.2/Зн1 Виды и характеристики данных ДЗЗ

Уметь:

ПК-7.2/Ум1 Проводить исправление геометрических искажений данных ДЗЗ

Владеть:

ПК-7.2/Нв1 Навыками использования специализированного ПО для геометрической коррекции данных ДЗЗ

ПК-7.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

Знать:

ПК-7.3/Зн1 Методы и алгоритмы автоматизированного дешифрирования аэрокосмических изображений

Уметь:

ПК-7.3/Ум1 Осуществлять комплекс работ по автоматизированному дешифрированию аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-7.3/Нв1 Навыками автоматизированного дешифрирования аэрокосмических изображений

ПК-7.4 Создает тематические информационные продукты на основе данных ДЗЗ

Знать:

ПК-7.4/Зн1 Методы тематической обработки аэрокосмической информации

Уметь:

ПК-7.4/Ум1 Осуществлять комплекс работ по созданию тематических информационных продуктов на основе использования аэрокосмических изображений

Владеть:

ПК-7.4/Нв1 Навыками работы в системах тематической обработки и анализа

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/Зн3 Форматы, стандарты и типы предоставляемых данных ДЗЗ (оптические, радиолокационные, метаданные)

Уметь:

ПК-12.1/Ум3 Анализировать задачи оценки окружающей среды и определять необходимые для их решения характеристики данных ДЗЗ (тип съемки, разрешение, периодичность, покрытие)

Владеть:

ПК-12.1/Нв4 Методами формализации потребности в данных для решения конкретных экологических задач

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 Современные средства визуализации пространственных данных

Уметь:

ПК-12.2/Ум1 Работать с информационными системами, в том числе с геоинформационными

Владеть:

ПК-12.2/Нв1 Выполнять технологические операции по подготовке предложений для принятия решения, в том числе на основе результатов космической деятельности

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

Знать:

ПК-12.3/Зн2 Методов комплексной количественной оценки состояния экосистем, в том числе с использованием актуальных материалов аэрокосмической съемки

Уметь:

ПК-12.3/Ум2 Проводить статистический и тематический анализ данных ДЗЗ

Владеть:

ПК-12.3/Нв2 Навык работы с программно-инструментальными средствами ГИС, обеспечивающими комплексную геообработку и картографическое представление результатов анализа и прогноза состояния природных ресурсов

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

Знать:

ПК-12.4/Зн3 Методы анализа данных ДЗЗ для решения отраслевых задач

Уметь:

ПК-12.4/Ум2 Адаптировать космические данные под потребности различных отраслей

Владеть:

ПК-12.4/Нв5 Методами дешифрирования снимков для оценки ресурсного потенциала территорий

ПК-15 Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования

ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения

Знать:

ПК-15.1/Зн6 Методологию проектирования и жизненный цикл проектов, использующих данные ДЗЗ

Уметь:

ПК-15.1/Ум6 Анализировать экологические проблемы и формулировать цели проектных решений с использованием потенциала ДЗЗ

Владеть:

ПК-15.1/Нв6 Навыками работы со специализированным ПО для проектирования и оформления документации

ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов

Знать:

ПК-15.2/Зн4 Методы математического и компьютерного моделирования в ДЗЗ

Уметь:

ПК-15.2/Ум4 Разрабатывать модели для проектных целей на основе данных ДЗЗ

Владеть:

ПК-15.2/Нв3 Специализированным ПО для моделирования данных ДЗЗ

ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию

Знать:

ПК-15.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений

Уметь:

ПК-15.3/Ум4 Выполнять работы по обработке аэрокосмической информации

Владеть:

ПК-15.3/Нв2 Навыками презентации проектной продукции с использованием ГИС-технологий (QGIS).

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.02.ДВ.02.01 «Применение данных дистанционного зондирования для оценки окружающей среды» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

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)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
8 семестр	72	2	24	12	36	Зачет
Всего	72	2	24	12	36	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

		занятия	нятия	ая работа	результаты несенные с своения

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные	Лекционные за	Самостоятельн	Планируемые р обучения, соотн результатами о программы
Раздел 1. Теоретические основы и технологический цикл работы с данными ДЗЗ для оценки окружающей среды	**48**	**16**	**8**	**24**	ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.1 ПК-15.2 ПК-15.3
Тема 1.1. Цели и задачи оценки состояния окружающей среды	12	4	2	6	
Тема 1.2. Современные подходы к работе с данными ДЗЗ для оценки состояния окружающей среды	12	4	2	6	
Тема 1.3. Направления развития информационных технологий, необходимых для работы с данными и продуктами ДЗЗ	12	4	2	6	
Тема 1.4. Процедуры технической обработки цифровых изображений	12	4	2	6	
Раздел 2. Прикладное использование данных ДЗЗ для мониторинга, прогнозирования и анализа чрезвычайных ситуаций	**24**	**8**	**4**	**12**	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4 ПК-15.1
Тема 2.1. Использование данных ДЗЗ из космоса для прогнозного моделирования экологической обстановки	12	4	2	6	
Тема 2.2. Использование данных ДЗЗ из космоса для оценки загрязнения окружающей среды	12	4	2	6	
Итого	**72**	**24**	**12**	**36**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы и технологический цикл работы с данными ДЗЗ для оценки окружающей среды

Тема 1.1. Цели и задачи оценки состояния окружающей среды

Информационная и экономическая эффективность использования материалов ДЗЗ для оценки состояния окружающей среды. Особенности использования данных ДЗЗ для проведения мониторинга отдельных компонентов окружающей среды.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Современные подходы к работе с данными ДЗЗ для оценки состояния окружающей среды

Характерный «жизненный цикл» спутниковой информации в информационных системах ДЗЗ. «Традиционная», «Современная» и «Перспективная» схемы работы с данными ДЗЗ в научных проектах.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Направления развития информационных технологий, необходимых для работы с данными и продуктами ДЗЗ

Предварительная и тематическая обработки космических изображений. Уровни обработки данных дистанционного зондирования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.4. Процедуры технической обработки цифровых изображений

Компьютерное дешифрирование многозональных космических изображений. Общая технологическая схема получения информационного продукта по данным ДЗЗ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Прикладное использование данных ДЗЗ для мониторинга, прогнозирования и анализа чрезвычайных ситуаций

Тема 2.1. Использование данных ДЗЗ из космоса для прогнозного моделирования экологической обстановки

Опыт применения данных ДЗЗ при производстве судебных экологических экспертиз. Космический топографический мониторинг северных территорий.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Использование данных ДЗЗ из космоса для оценки загрязнения окружающей среды

Использование космических изображений Земли для изучения современной геодинамики и вулканической активности. Космический мониторинг и прогнозирование опасных явлений и чрезвычайных ситуаций.

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, 8 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/решает тестирование билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы и технологический цикл работы с данными ДЗЗ для оценки окружающей среды
Контролируемые ИДК: ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-12.1 ПК-15.2 ПК-15.3

Тема 1.1. Цели и задачи оценки состояния окружающей среды
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Что понимается под оценкой состояния окружающей среды?

Тема 1.2. Современные подходы к работе с данными ДЗЗ для оценки состояния окружающей среды
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Традиционная схема работы с данными дистанционного зондирования.

Тема 1.3. Направления развития информационных технологий, необходимых для работы с данными и продуктами ДЗЗ
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Уровни обработки данных дистанционного зондирования.

Тема 1.4. Процедуры технической обработки цифровых изображений
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Процедуры технической обработки цифровых изображений

Раздел 2. Прикладное использование данных ДЗЗ для мониторинга, прогнозирования и анализа чрезвычайных ситуаций

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-12.2 ПК-12.3 ПК-12.4 ПК-15.1

Тема 2.1. Использование данных ДЗЗ из космоса для прогнозного моделирования экологической обстановки

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Космический топографический мониторинг северных территорий.

Тема 2.2. Использование данных ДЗЗ из космоса для оценки загрязнения окружающей среды

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Использование космических изображений Земли для изучения современной геодинамики и вулканической активности.

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-12.1 ПК-15.1 ПК-7.2 ПК-12.2 ПК-15.2 ПК-7.3 ПК-12.3 ПК-15.3 ПК-7.4 ПК-12.4

Вопросы/Задания:

1. Состав задач дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и требования к космической информации для их решения.

2. Основные этапы целевого применения космических средств дистанционного зондирования Земли из космоса.

3. Основные направления развития ДДЗЗ в России до 2025 года.

4. Краткая характеристика мировой группировки спутников ДЗЗ на 2024 год.

5. Состав задач дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и требования к космической информации для их решения.

6. Основные этапы целевого применения космических средств дистанционного зондирования Земли из космоса.

7. Какое целевое назначение имеет российская космическая система МЕТЕОР.

8. Цели и задачи оценки состояния окружающей среды по материалам ДДЗ.

9. Информационная и экономическая эффективность использования материалов ДЗЗ для оценки состояния окружающей среды.

10. Особенности использования данных ДЗЗ для проведения космического мониторинга отдельных компонентов окружающей среды.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Куприянов А.О. Глобальные навигационные спутниковые системы: Учебное пособие. / А.О. Куприянов. - МИИГАиК, 2017. - 76 - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. - Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса - Воронеж: Техносфера, 2019. - 482 с. - 978-5-94836-502-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/93363.html (дата обращения: 16.03.2025). - 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
2. http://journal-niss.ru/ - Научный журнал «Космические аппараты и технологии»

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 «Применение данных дистанционного зондирования для оценки окружающей среды» 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, методические руководства в области экологического мониторинга с применением данных ДЗЗ 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 применению данных ДЗЗ для решения конкретных задач экологической оценки: мониторинга состояния атмосферы, водных объектов, почвенного и растительного покрова, выявления антропогенных нарушений, оценки последствий чрезвычайных ситуаций и динамики природных процессов. 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 методологических требований при обработке и интерпретации данных, умению обоснованно выбирать методы анализа для конкретных экологических задач и корректно формулировать выводы на основе 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.