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.В.ДВ.01.02 КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 05.04.03 Картография и геоинформатика

Направленность (профиль) подготовки: Картографическое и геоинформационное обеспечение инфраструктуры пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 7 з.е.
в академических часах: 252 ак.ч.

Москва, 2026

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 05.04.03 Картография и геоинформатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 893

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 - заключается в получении обучающимися теоретических знаний о проведении работ по мониторингу объектов по ДДЗ, а также практических навыков и готовности к самостоятельной разработке и их применении для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о природопользовании, дешифрировании космических изображений, проведении работ по мониторингу различных объектов;
- освоение навыков дешифрирования космических изображений и использования ГИС систем;
- получение компетенций по теории и методологии дешифрирования космических изображений;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности и решать практические задачи.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-6 Способен исследовать технологии создания тематических информационных продуктов и оказывать услуги на основе использования данных ДЗЗ

ПК-6.1 Исследование технологий создания тематических информационных продуктов и оказания услуг на основе использования данных ДЗЗ

Знать:

ПК-6.1/Зн1 Современные методы и технологии дешифрирования и обработки материалов дистанционного зондирования

ПК-6.1/Зн2 Способы поиска, сбора, хранения и обработки, данных дистанционного зондирования Земли

Уметь:

ПК-6.1/Ум1 Выполнять обработку материалов дистанционного зондирования с помощью современного программного и аппаратного обеспечения

ПК-6.1/Ум2 Интегрировать данные дистанционного зондирования Земли с другими пространственными и непространственными данными

Владеть:

ПК-6.1/Нв1 Навыками интерпретации аэрокосмической информации для создания топографических и тематических геоинформационных продуктов на основе данных ДЗЗ

ПК-6.1/Нв2 Навыками организации и планирования поиска данных дистанционного зондирования Земли и другой необходимой информации

ПК-6.2 Способность использовать геоинформационные системы для визуализации тематических пространственных данных

Знать:

ПК-6.2/Зн1 Существующие возможности геоинформационных систем

ПК-6.2/Зн2 Основы проектирования структуры тематических баз данных

Уметь:

ПК-6.2/Ум1 Проводить предварительную обработку пространственных данных для их визуализации

Владеть:

ПК-6.2/Нв1 Навыками построения основных элементов карты в геоинформационных системах

ПК-6.2/Нв2 Проектированием и редактированием картографических мате-риалов геоинформационных систем

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.01.02 «Космический мониторинг природопользования» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

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)
4 семестр	252	7	19	19	214	Зачет
Всего	252	7	19	19	214	

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. Методы и технологии наблюдения	**147**	**6**	**6**	**135**	ПК-6.1
Тема 1.1. Системы природопользования	32	1	1	30	
Тема 1.2. Дистанционное зондирование Земли	32	1	1	30	
Тема 1.3. Космический мониторинг территорий	32	1	1	30	
Тема 1.4. Интеграция баз данных ДЗЗ и ГИС	32	1	1	30	

Тема 1.5. Динамическое геоинформационное картографирование систем природопользования	19	2	2	15	
Раздел 2. Объекты мониторинга	**105**	**13**	**13**	**79**	ПК-6.2
Тема 2.1. Космический мониторинг землепользования	21	2	2	17	
Тема 2.2. Космический мониторинг водопользования	19	2	2	15	
Тема 2.3. Космический мониторинг недропользования	19	2	2	15	
Тема 2.4. Космический мониторинг лесопользования	19	2	2	15	
Тема 2.5. Космический мониторинг экологических последствий природопользования	27	5	5	17	
Итого	**252**	**19**	**19**	**214**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Методы и технологии наблюдения

Тема 1.1. Системы природопользования

Введение. Задачи и содержание курса. Значение изучения дисциплины в общей системе подготовки студентов по данной специальности. Связь курса с другими курсами. Обзор литературы по курсу. Понятие природопользование. Классификация систем природопользования. История развития природопользования. Рациональное и нерациональное природопользование. Виды ресурсного природопользования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Дистанционное зондирование Земли

Современные типы космических аппаратов, поставляющих данные дистанционного зондирования (Российские и зарубежные). Многозональная съемка. Свойства, особенности, спектральные диапазоны космических снимков. Классификация космических снимков (по масштабу, обзорности, пространственному разрешению и др.). Использование данных дистанционного зондирования для решения прикладных задач (основные направления: при исследовании природных ресурсов, чрезвычайных ситуаций, динамики природных процессов и объектов).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Космический мониторинг территорий

Группировка спутников. Разновременные космические снимки. Методика дешифрирования изменений природных процессов и объектов по разновременным снимкам для целей мониторинга природопользования. Технологическая схема обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования для целей мониторинга природопользования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.4. Интеграция баз данных ДЗЗ и ГИС

Комплексное использование методов работы с растровыми и векторными изображениями на всех этапах сбора, анализа и обработки данных. Методы организации работы в едином информационном пространстве. Совместная работа с растровыми и векторными изображениями.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.5. Динамическое геоинформационное картографирование систем природопользования

Содержание карт динамики природных процессов и объектов, созданных на основе космических снимков. Оперативное картографирование. Картографические анимации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Объекты мониторинга

Тема 2.1. Космический мониторинг землепользования

Спектральные характеристики сельскохозяйственных угодий, почв, грунтов. Используемые спектральные диапазоны. Общие требования к системам космического мониторинга растительного покрова, почв и грунтов. Требования к исходным космическим данным. Технические требования к программно-аппаратным средствам первичной обработки космической информации. Технические требования к программно-аппаратным средствам тематической обработки космической информации. Вегетационные индексы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Космический мониторинг водопользования

Спектральные характеристики объектов гидрографии. Используемые спектральные диапазоны. Общие требования к системам космического мониторинга гидрографии. Требования к исходным космическим данным. Технические требования к программно-аппаратным средствам первичной обработки космической информации. Технические требования к программно-аппаратным средствам тематической обработки космической информации. Космический мониторинг поверхностных, грунтовых и подземных вод. Определение режимов рек. Выявление загрязнений вод в реках и водохранилищах. Мониторинг наводнений на реках.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.3. Космический мониторинг недропользования

Общие требования к системам космического мониторинга месторождений полезных ископаемых. Требования к исходным космическим данным. Технические требования к программно-аппаратным средствам первичной обработки космической информации. Технические требования к программно-аппаратным средствам тематической обработки космической информации систем космического мониторинга недропользования (добыча нефти, газа, каменного угля и др.).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.4. Космический мониторинг лесопользования

Спектральные характеристики древесной растительности. Используемые спектральные диапазоны. Общие требования к системам космического мониторинга лесов. Требования к исходным космическим данным. Технические требования к программно-аппаратным средствам первичной обработки космической информации. Технические требования к программно-аппаратным средствам тематической обработки космической информации. Мониторинг изменений лесов, вызванных антропогенной деятельностью, стихийными бедствиями, лесовосстановления, лесовозобновления, лесных пожаров, лесопатологического состояния лесов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.5. Космический мониторинг экологических последствий природопользования

Выявление по космическим снимкам динамики водной, ветровой эрозии, оврагообразования, засоления, заболачивания, опустынивания и других процессов (в разных природных зонах).

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: Зачет, 4 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Методы и технологии наблюдения
Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Тема 1.1. Системы природопользования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является основным объектом изучения в системах природопользования?

1. Искусственно созданные ландшафты.
2. Взаимодействие между обществом и природной средой в процессе использования ресурсов.
3. Климатические изменения глобального характера.
4. Технические устройства для добычи полезных ископаемых.

Тема 1.2. Дистанционное зондирование Земли

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой основной принцип лежит в основе дистанционного зондирования Земли?

1. Отбор проб грунта и воды для лабораторного анализа.
2. Проведение опросов населения об экологической обстановке.
3. Получение информации о объектах без физического контакта с ними, путем регистрации отраженного или собственного излучения.
4. Бурение скважин для изучения глубинного строения недр.

Тема 1.3. Космический мониторинг территорий

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Каково ключевое преимущество космического мониторинга по сравнению с наземными наблюдениями?

1. Более высокая точность измерения каждого конкретного параметра.
2. Возможность охвата обширных и труднодоступных территорий с получением систематических данных.
3. Отсутствие влияния атмосферы на результаты измерений.
4. Более низкая стоимость проведения работ.

Тема 1.4. Интеграция баз данных ДЗЗ и ГИС

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какова основная цель интеграции данных ДЗЗ и ГИС?

1. Увеличить объем хранимых данных.
2. Создать визуально привлекательные карты.
3. Совместить космические снимки с картографической основой и другими слоями данных для комплексного пространственного анализа.
4. Полностью заменить полевые исследования.

Тема 1.5. Динамическое геоинформационное картографирование систем природопользования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является главной задачей динамического геоинформационного картографирования?

1. Создание самых подробных карт на конкретную дату.
2. Отображение и анализ изменений состояния объектов природопользования во времени.
3. Разработка трехмерных моделей рельефа.
4. Публикация статических карт в интернете.

Раздел 2. Объекты мониторинга

Контролируемые ИДК: ПК-6.2

Тема 2.1. Космический мониторинг землепользования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой показатель НЕ может быть эффективно оценен методами космического мониторинга землепользования?

1. Динамика изменения границ сельскохозяйственных угодий.
2. Степень загрязнения почвы тяжелыми металлами.
3. Распространение процессов опустынивания.
4. Выявление незаконной застройки.

Тема 2.2. Космический мониторинг водопользования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что позволяет отслеживать космический мониторинг водопользования?

1. Температуру и цветение воды в водоемах.
2. Солевой состав воды на глубине.
3. Скорость течения подводных течений.
4. Уровень бактериологического загрязнения питьевой воды.

Тема 2.3. Космический мониторинг недропользования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие объекты являются основными для космического мониторинга в сфере недропользования?

1. Подземные нефтяные месторождения.
2. Карьеры, терриконы, хвостохранилища и инфраструктура добывающих предприятий.
3. Глубина залегания полезных ископаемых.
4. Состояние шахтных стволов.

Тема 2.4. Космический мониторинг лесопользования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой процесс является одним из самых наглядных для обнаружения с помощью космического мониторинга лесопользования?

1. Изменение видового состава подлеска.
2. Появление вредителей на ранней стадии.
3. Крупномасштабные вырубки и лесные пожары.
4. Естественное опадание листвы.

Тема 2.5. Космический мониторинг экологических последствий природопользования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой из перечисленных глобальных процессов можно изучать с помощью методов космического мониторинга?

1. Изменение концентрации парниковых газов в атмосфере.
2. Миграция мелких млекопитающих.
3. Коррозия металлических конструкций.
4. Распространение бытовых отходов на городских свалках.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-6.1 ПК-6.2

Вопросы/Задания:

1. Что является основным преимуществом космического мониторинга для управления природопользованием?

2. С помощью каких данных дистанционного зондирования чаще всего отслеживают состояние растительности и продуктивность сельскохозяйственных земель?

3. Как космический мониторинг помогает бороться с незаконными вырубками леса?

4. Какие признаки на космических снимках позволяют выявить загрязнение водных объектов?

5. Для контроля какого вида природопользования применяется метод радиолокационной интерферометрии (InSAR), и какова его цель?

6. Как космический мониторинг способствует рациональному землепользованию?

7. Какой тип спутниковых данных наиболее эффективен для мониторинга ледовой обстановки и работы судов в Арктике, независимо от времени суток и облачности?

8. Что позволяет оценить космический мониторинг в контексте водопользования?

9. Назовите одну из ключевых задач динамического геоинформационного картографирования в природопользовании.

10. Почему интеграция данных ДЗЗ с ГИС является обязательным этапом в космическом мониторинге природопользования?

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.

2. Мелкий В. А. Мониторинг катастрофических природных процессов: учебное пособие для вузов / В. А. Мелкий, А. А. Верхотуров, И. И. Лобищева. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 148 с. - 978-5-507-48502-4. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/385808 - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Малышкин Н. Г. Географические информационные системы в экологии и природопользовании: учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. - 115 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/208415 - Режим доступа: по подписке

2. Рудский В. В. Основы природопользования: учебное пособие / В. В. Рудский, В. И. Стурман. - Основы природопользования - Москва: Логос, 2015. - 208 с. - 978-5-98704-772-9. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/70700.html - Режим доступа: по подписке

3. Тарасова О. С. Основы рационального природопользования и устойчивого развития: учебное пособие / О. С. Тарасова. - Основы рационального природопользования и устойчивого развития - Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2022. - 136 с. - 978-5-7014-1053-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/126977.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. http://jr.rse.cosmos.ru/ - Журнал «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса»

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.
Меловая доска - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение учебной дисциплины «Космический мониторинг природопользования» 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 работе с космическими снимками, дешифрированию объектов природопользования и оценке антропогенного воздействия на окружающую среду. 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 с геоинформационными системами и специализированным программным обеспечением, активному участию в отработке практических навыков обработки космической информации, а также неукоснительному выполнению требований по обработке и интерпретации данных дистанционного зондирования Земли. 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.