



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор  
А. Л. Степанченко  
26 мая 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)  
«Б1.О.34 ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМ»**

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): 2023

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2023

**Разработчики:**

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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<br>лицо                        | ФИО            | Виза        | Дата, протокол<br>(при наличии) |
|---|-------------------------------|----------------------------------------------|----------------|-------------|---------------------------------|
| 1 | Картографический<br>факультет | Председатель<br>ученого совета<br>факультета | Загребин Г. И. | Рассмотрено | 22.12.2022, №<br>6/22           |

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

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/Зн3 Методы тематического дешифрирования снимков для экологических задач

*Уметь:*

ОПК-5.1/Ум3 Выполнять тематическое дешифрирование снимков для получения экологических данных

*Владеть:*

ОПК-5.1/Нв3 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/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования (спектральные характеристики объектов)

*Уметь:*

ОПК-5.2/Ум2 Выбирать оптимальные методы ДЗЗ для решения конкретных прикладных задач

*Владеть:*

ОПК-5.2/Нв2 Программными пакетами для анализа ДЗЗ

ОПК-5.3 Использует ГИС-технологии для пространственного анализа экологических данных и моделирования процессов.

*Знать:*

ОПК-5.3/Зн2 Методы пространственного анализа в ГИС

*Уметь:*

ОПК-5.3/Ум2 Создавать и редактировать пространственные базы данных экологической тематики

*Владеть:*

ОПК-5.3/Нв2 Навыками работы с основными инструментами ГИС для анализа и визуализации

ОПК-5.5 Создает и использует цифровые модели рельефа и трехмерные модели территорий для решения профессиональных задач.

*Знать:*

ОПК-5.5/Зн1 Форматы хранения и обработки пространственных данных

*Уметь:*

ОПК-5.5/Ум1 Проводить морфометрический анализ рельефа для решения задач

*Владеть:*

ОПК-5.5/Нв1 Навыками работы с данными дистанционного зондирования

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

| Планируемые результаты освоения программы                                                                                                                                                                                                                                       | Уровень овладения | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | Повышенный        | <p>ИДК ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.1/Зн3 Методы тематического дешифрирования снимков для экологических задач</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.1/Ум3 Выполнять тематическое дешифрирование снимков для получения экологических данных</p> <p>Владеть:<br/>ОПК-5.1/Нв3 Методами тематической обработки снимков в специализированном ПО</p> <p>ИДК ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования (спектральные характеристики объектов)</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.2/Ум2 Выбирать оптимальные методы ДЗЗ для решения конкретных прикладных задач</p> <p>Владеть:<br/>ОПК-5.2/Нв2 Программными пакетами для анализа ДЗЗ</p> <p>ИДК ОПК-5.3 Использует ГИС-технологии для пространственного анализа экологических данных и моделирования процессов.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.3/Зн2 Методы пространственного анализа в ГИС</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.3/Ум2 Создавать и редактировать пространственные базы данных экологической тематики</p> <p>Владеть:<br/>ОПК-5.3/Нв2 Навыками работы с основными инструментами ГИС для анализа и визуализации</p> |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>ИДК ОПК-5.5 Создает и использует цифровые модели рельефа и трехмерные модели территорий для решения профессиональных задач.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.5/Зн1 Форматы хранения и обработки пространственных данных</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.5/Ум1 Проводить морфометрический анализ рельефа для решения задач</p> <p>Владеть:<br/>ОПК-5.5/Нв1 Навыками работы с данными дистанционного зондирования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Базовый | <p>ИДК ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.1/Зн3 Методы тематического дешифрирования снимков для экологических задач</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.1/Ум3 Выполнять тематическое дешифрирование снимков для получения экологических данных</p> <p>ИДК ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования (спектральные характеристики объектов)</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.2/Ум2 Выбирать оптимальные методы ДЗЗ для решения конкретных прикладных задач</p> <p>ИДК ОПК-5.3 Использует ГИС-технологии для пространственного анализа экологических данных и моделирования процессов.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.3/Зн2 Методы пространственного анализа в ГИС</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.3/Ум2 Создавать и редактировать пространственные базы данных экологической тематики</p> |

|  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |           | <p>ИДК ОПК-5.5 Создает и использует цифровые модели рельефа и трехмерные модели территорий для решения профессиональных задач.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.5/Зн1 Форматы хранения и обработки пространственных данных</p> <p>Уметь:<br/>ОПК-5.5/Ум1 Проводить морфометрический анализ рельефа для решения задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | Пороговый | <p>ИДК ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.1/Зн3 Методы тематического дешифрирования снимков для экологических задач</p> <p>ИДК ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования (спектральные характеристики объектов)</p> <p>ИДК ОПК-5.3 Использует ГИС-технологии для пространственного анализа экологических данных и моделирования процессов.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.3/Зн2 Методы пространственного анализа в ГИС</p> <p>ИДК ОПК-5.5 Создает и использует цифровые модели рельефа и трехмерные модели территорий для решения профессиональных задач.</p> <p>Знать:<br/>ОПК-5.5/Зн1 Форматы хранения и обработки пространственных данных</p> |

### 3. Шкала оценивания

| Оценка  | Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)                                                                                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено | <p>ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.</p> <p>ОПК-5.1/Зн3 Методы тематического дешифрирования снимков для экологических задач</p> |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | <p>ОПК-5.2 Применяет методы дистанционного зондирования Земли для распознавания объектов и явлений, мониторинга состояния окружающей среды.</p> <p>ОПК-5.2/Зн2 Физические основы дистанционного зондирования (спектральные характеристики объектов)</p> <p>ОПК-5.3 Использует ГИС-технологии для пространственного анализа экологических данных и моделирования процессов.</p> <p>ОПК-5.3/Зн2 Методы пространственного анализа в ГИС</p> <p>ОПК-5.5 Создает и использует цифровые модели рельефа и трехмерные модели территорий для решения профессиональных задач.</p> <p>ОПК-5.5/Зн1 Форматы хранения и обработки пространственных данных</p> |
| Не зачтено | Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

#### 4. Контрольные мероприятия по дисциплине

|                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Вид контроля             | Форма контроля/Оценочное средство |
| Текущий контроль         | Тестирование                      |
| Промежуточная аттестация | Зачет                             |

| № п/п | Наименование раздела               | Контролируемые ИДК | Вид контроля/ используемые оценочные материалы |                      |
|-------|------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|----------------------|
|       |                                    |                    | Текущий                                        | Промежут. аттестация |
| 1     | Теоретические основы               | ОПК-5.3<br>ОПК-5.5 | Тестирование                                   | Зачет                |
| 2     | Практика сбора и интеграции данных | ОПК-5.1<br>ОПК-5.2 | Тестирование                                   | Зачет                |

#### 5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

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

*Промежуточная аттестация: Зачет, 6 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.

#### 6. Оценочные материалы текущего контроля

## **Раздел 1. Теоретические основы**

*Контролируемые ИДК: ОПК-5.3 ОПК-5.5*

### *Тема 1.1. Компьютерные методы исследований в экологии и природопользовании*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой основной инструмент ГИС используется для пространственного анализа антропогенной нагрузки на территорию, и какие конкретные операции он включает?

### *Тема 1.2. Технологии и особенности моделирования в экологии и природопользовании*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В чём заключается ключевая особенность агент-ориентированного моделирования (АВМ) при прогнозировании экологических последствий землепользования?

## **Раздел 2. Практика сбора и интеграции данных**

*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2*

### *Тема 2.1. Сбор информации, интеграция пространственных данных в ГИС для географических исследований*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Каковы три основных источника пространственных данных для экологических ГИС-проектов и как решается проблема их интеграции при различии масштабов, проекций и точности?

## **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*6 семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-5.5*

Вопросы/Задания:

1. Что такое геоинформационная модель (ГИМ) экосистемы и из каких ключевых компонентов она состоит?

2. Какие типы моделей чаще всего используются при геоинформационном моделировании экосистем?

3. Как данные дистанционного зондирования (ДЗЗ) интегрируются в ГИМ экосистем?

4. Что такое «ячейковая модель» (raster-based model) и где она применяется?

5. Как оценивается точность и валидность геоинформационной модели экосистемы?

6. Какие программные средства используются для геоинформационного моделирования экосистем?

7. Как моделируются последствия изменения климата для экосистем с помощью ГИС?

8. Что такое «экосистемные услуги» и как их оценивают с помощью ГИМ?
9. Как ГИМ применяется для управления охраняемыми природными территориями (ООПТ)?
10. Каковы основные ограничения геоинформационного моделирования экосистем?