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
24 марта 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.О.37 МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

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): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2025

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 лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	20.12.2024, № 4/24

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

ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Анализирует природные и природно-антропогенные системы, их структуру, функционирование и взаимосвязи между компонентами с использованием основных экологических понятий и законов.

Знать:

ОПК-2.1/Зн6 Основные экологические понятия, законы и принципы

Уметь:

ОПК-2.1/Ум5 Выявлять структуру и компоненты природных и природно-антропогенных систем

Владеть:

ОПК-2.1/Нв5 Методами системного анализа и моделирования экологических процессов

ОПК-2.2 Оценивает современные проблемы природопользования с позиций концепции устойчивого развития.

Знать:

ОПК-2.2/Зн4 Критерии и индикаторы устойчивого природопользования

Уметь:

ОПК-2.2/Ум5 Анализировать современные проблемы природопользования с учётом экологических ограничений и социальных потребностей

Владеть:

ОПК-2.2/Нв5 Методами комплексной оценки устойчивости природопользования

ОПК-2.3 Применяет теоретические знания экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде для разработки мероприятий по охране природы и восстановлению нарушенных экосистем.

Знать:

ОПК-2.3/Зн3 Теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования и охраны окружающей среды

Уметь:

ОПК-2.3/Ум3 Анализировать конкретные экологические проблемы и нарушения с использованием комплексного междисциплинарного подхода

Владеть:

ОПК-2.3/Нв3 Навыками подбора и обоснования технологий охраны и восстановительных работ для различных типов нарушений

ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.5 Обрабатывает и интерпретирует данные экологических исследований с использованием статистических методов.

Знать:

ОПК-3.5/Зн1 Специфику экологических данных (пространственно-временная структура, неоднородность, корреляции)

Уметь:

ОПК-3.5/Ум1 Применять статистические методы для выявления закономерностей в экологических данных

Владеть:

ОПК-3.5/Нв1 Методами графического представления статистических данных (графики, диаграммы, карты)

ПК-3 Способен установливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, осуществлять подготовку пре...

ПК-3.1 Проводит анализ обстоятельств аварии, определяет источник и объем поступления загрязняющих веществ.

Знать:

ПК-3.1/Зн2 Классификацию аварий и их экологические последствия

Уметь:

ПК-3.1/Ум2 Анализировать причины и обстоятельства аварий на техногенных объектах

Владеть:

ПК-3.1/Нв2 Алгоритмами расчёта ущерба окружающей среде

ПК-3.2 Оценивает возможный ущерб компонентам окружающей среды и здоровью населения.

Знать:

ПК-3.2/Зн3 Компоненты окружающей среды, подверженные риску (воздух, вода, почва, биоценозы)

Уметь:

ПК-3.2/Ум3 Анализировать риски для здоровья населения от техногенных воздействий

Владеть:

ПК-3.2/Нв3 Навыками прогнозирования распространения загрязняющих веществ

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-2.1 Анализирует природные и природно-антропогенные системы, их структуру, функционирование и взаимосвязи между компонентами с использованием основных экологических понятий и законов. Знать: ОПК-2.1/Зн6 Основные экологические понятия, законы и принципы Уметь: ОПК-2.1/Ум5 Выявлять структуру и компоненты природных и природно-антропогенных систем Владеть: ОПК-2.1/Нв5 Методами системного анализа и моделирования экологических процессов

		ИДК ОПК-2.2 Оценивает современные проблемы природопользования с позиций концепции устойчивого развития. Знать: ОПК-2.2/Зн4 Критерии и индикаторы устойчивого природопользования Уметь: ОПК-2.2/Ум5 Анализировать современные проблемы природопользования с учётом экологических ограничений и социальных потребностей Владеть: ОПК-2.2/Нв5 Методами комплексной оценки устойчивости природопользования ИДК ОПК-2.3 Применяет теоретические знания экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде для разработки мероприятий по охране природы и восстановлению нарушенных экосистем. Знать: ОПК-2.3/Зн3 Теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования и охраны окружающей среды Уметь: ОПК-2.3/Ум3 Анализировать конкретные экологические проблемы и нарушения с использованием комплексного междисциплинарного подхода Владеть: ОПК-2.3/Нв3 Навыками подбора и обоснования технологий охраны и восстановительных работ для различных типов нарушений
	Базовый	ИДК ОПК-2.1 Анализирует природные и природно-антропогенные системы, их структуру, функционирование и взаимосвязи между компонентами с использованием основных экологических понятий и законов. Знать: ОПК-2.1/Зн6 Основные экологические понятия, законы и принципы Уметь: ОПК-2.1/Ум5 Выявлять структуру и компоненты природных и природно-антропогенных систем

		ИДК ОПК-2.2 Оценивает современные проблемы природопользования с позиций концепции устойчивого развития. Знать: ОПК-2.2/Зн4 Критерии и индикаторы устойчивого природопользования Уметь: ОПК-2.2/Ум5 Анализировать современные проблемы природопользования с учётом экологических ограничений и социальных потребностей ИДК ОПК-2.3 Применяет теоретические знания экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде для разработки мероприятий по охране природы и восстановлению нарушенных экосистем. Знать: ОПК-2.3/Зн3 Теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования и охраны окружающей среды Уметь: ОПК-2.3/Ум3 Анализировать конкретные экологические проблемы и нарушения с использованием комплексного междисциплинарного подхода
	Пороговый	ИДК ОПК-2.1 Анализирует природные и природно-антропогенные системы, их структуру, функционирование и взаимосвязи между компонентами с использованием основных экологических понятий и законов. Знать: ОПК-2.1/Зн6 Основные экологические понятия, законы и принципы ИДК ОПК-2.2 Оценивает современные проблемы природопользования с позиций концепции устойчивого развития. Знать: ОПК-2.2/Зн4 Критерии и индикаторы устойчивого природопользования

		ИДК ОПК-2.3 Применяет теоретические знания экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде для разработки мероприятий по охране природы и восстановлению нарушенных экосистем. Знать: ОПК-2.3/Зн3 Теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования и охраны окружающей среды
ПК-3 Способен установливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, осуществлять подготовку пре...	Повышенный	ИДК ПК-3.1 Проводит анализ обстоятельств аварии, определяет источник и объем поступления загрязняющих веществ. Знать: ПК-3.1/Зн2 Классификацию аварий и их экологические последствия Уметь: ПК-3.1/Ум2 Анализировать причины и обстоятельства аварий на техногенных объектах Владеть: ПК-3.1/Нв2 Алгоритмами расчёта ущерба окружающей среде ИДК ПК-3.2 Оценивает возможный ущерб компонентам окружающей среды и здоровью населения. Знать: ПК-3.2/Зн3 Компоненты окружающей среды, подверженные риску (воздух, вода, почва, биоценозы) Уметь: ПК-3.2/Ум3 Анализировать риски для здоровья населения от техногенных воздействий Владеть: ПК-3.2/Нв3 Навыками прогнозирования распространения загрязняющих веществ
	Базовый	ИДК ПК-3.1 Проводит анализ обстоятельств аварии, определяет источник и объем поступления загрязняющих веществ. Знать: ПК-3.1/Зн2 Классификацию аварий и их экологические последствия Уметь: ПК-3.1/Ум2 Анализировать причины и обстоятельства аварий на техногенных объектах

		ИДК ПК-3.2 Оценивает возможный ущерб компонентам окружающей среды и здоровью населения. Знать: ПК-3.2/Зн3 Компоненты окружающей среды, подверженные риску (воздух, вода, почва, биоценозы) Уметь: ПК-3.2/Ум3 Анализировать риски для здоровья населения от техногенных воздействий
	Пороговый	ИДК ПК-3.1 Проводит анализ обстоятельств аварии, определяет источник и объем поступления загрязняющих веществ. Знать: ПК-3.1/Зн2 Классификацию аварий и их экологические последствия ИДК ПК-3.2 Оценивает возможный ущерб компонентам окружающей среды и здоровью населения. Знать: ПК-3.2/Зн3 Компоненты окружающей среды, подверженные риску (воздух, вода, почва, биоценозы)
ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	Повышенный	ИДК ОПК-3.5 Обрабатывает и интерпретирует данные экологических исследований с использованием статистических методов. Знать: ОПК-3.5/Зн1 Специфику экологических данных (пространственно-временная структура, неоднородность, корреляции) Уметь: ОПК-3.5/Ум1 Применять статистические методы для выявления закономерностей в экологических данных Владеть: ОПК-3.5/Нв1 Методами графического представления статистических данных (графики, диаграммы, карты)
	Базовый	ИДК ОПК-3.5 Обрабатывает и интерпретирует данные экологических исследований с использованием статистических методов. Знать: ОПК-3.5/Зн1 Специфику экологических данных (пространственно-временная структура, неоднородность, корреляции) Уметь: ОПК-3.5/Ум1 Применять статистические методы для выявления закономерностей в экологических данных

	Пороговый	ИДК ОПК-3.5 Обрабатывает и интерпретирует данные экологических исследований с использованием статистических методов. Знать: ОПК-3.5/Зн1 Специфику экологических данных (пространственно-временная структура, неоднородность, корреляции)

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-3.1 Проводит анализ обстоятельств аварии, определяет источник и объем поступления загрязняющих веществ. ПК-3.1/Зн2 Классификацию аварий и их экологические последствия ОПК-2.1 Анализирует природные и природно-антропогенные системы, их структуру, функционирование и взаимосвязи между компонентами с использованием основных экологических понятий и законов. ОПК-2.1/Зн6 Основные экологические понятия, законы и принципы ПК-3.2 Оценивает возможный ущерб компонентам окружающей среды и здоровью населения. ПК-3.2/Зн3 Компоненты окружающей среды, подверженные риску (воздух, вода, почва, биоценозы) ОПК-2.2 Оценивает современные проблемы природопользования с позиций концепции устойчивого развития. ОПК-2.2/Зн4 Критерии и индикаторы устойчивого природопользования ОПК-2.3 Применяет теоретические знания экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде для разработки мероприятий по охране природы и восстановлению нарушенных экосистем. ОПК-2.3/Зн3 Теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования и охраны окружающей среды ОПК-3.5 Обрабатывает и интерпретирует данные экологических исследований с использованием статистических методов. ОПК-3.5/Зн1 Специфику экологических данных (пространственно-временная структура, неоднородность, корреляции)
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 Курсовая работа

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация

1	Теоретические основы дистанционного зондирования Земли	ОПК-2.1 ПК-3.2	Тестирование	Зачет Курсовая работа
2	Визуальное дешифрирование	ОПК-2.2 ПК-3.1	Тестирование	Зачет Курсовая работа
3	Автоматизированное дешифрирование ДДЗ	ОПК-2.3 ОПК-3.5	Тестирование	Зачет Курсовая работа

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: Курсовая работа, 7 семестр.

К защите курсовой работы допускаются студенты, полностью выполнившие все обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Защита курсовой работы 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.

Промежуточная аттестация: Зачет, 7 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 дистанционного зондирования Земли

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ПК-3.2

Тема 1.1. Введение в дистанционное зондирование

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является главным отличием дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) от традиционных методов наблюдения в экологии и географии?

Тема 1.2. Системы дистанционного зондирования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. На какие два основных типа делятся системы ДЗЗ по месту расположения платформы и в чём их ключевые эксплуатационные различия?

Раздел 2. Визуальное дешифрирование

Контролируемые ИДК: ОПК-2.2 ПК-3.1

Тема 2.1. Теоретические основы дешифрования изображений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое дешифровочные признаки и какие три основные группы признаков используются для идентификации объектов на снимках?

Тема 2.2. Дешифрирование объектов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой основной принцип лежит в основе спектрального (автоматизированного) дешифрирования тематических классов, таких как «вода», «лес» или «застроенные территории»?

Тема 2.3. Дешифрирование основных типов объектов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. По каким совокупности дешифровочных признаков на космическом снимке среднего разрешения (например, Landsat) можно надежно отличить водный объект от влажного заболоченного участка?

Раздел 3. Автоматизированное дешифрирование ДДЗ

Контролируемые ИДК: ОПК-2.3 ОПК-3.5

Тема 3.1. Распознавание образов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В чем заключается ключевое отличие задачи «распознавания образов» (pattern recognition) в ДЗЗ от простого «дешифрирования объектов»?

Тема 3.2. Подготовка материалов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Каков минимальный необходимый набор подготовленных материалов и метаданных для передачи результатов дешифрирования другому специалисту или для верификации?

Тема 3.3. Распознавание без обучения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является основным принципом и главным преимуществом методов классификации «без обучения» (unsupervised) в ДЗЗ?

Тема 3.4. Распознавание с обучением

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Почему при контролируемой классификации («с обучением») критически важным этапом является сбор качественных и репрезентативных тренировочных выборок (training samples)?

Тема 3.5. Теоретические основы мониторинга

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Чем принципиально отличается мониторинг на основе данных ДЗЗ от разовой инвентаризации или оценки, и каковы три ключевых требования к организации такого мониторинга?

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ПК-3.1 ОПК-2.2 ПК-3.2 ОПК-2.3 ОПК-3.5

Вопросы/Задания:

1. Что такое экологический мониторинг и каковы его основные уровни?

2. Какие виды мониторинга выделяют по объектам наблюдения?

3. Что такое ПДК и какова её роль в мониторинге?

4. Какие методы используются для отбора проб атмосферного воздуха?

5. Что такое биомониторинг и какие организмы являются биоиндикаторами?

6. Каковы основные принципы организации сети наблюдений?

7. Как осуществляется мониторинг водных объектов?

8. Что такое дистанционный мониторинг и каковы его преимущества?

9. Какие организации в РФ осуществляют государственный экологический мониторинг?

10. Как оформляются результаты мониторинговых исследований?

7 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ПК-3.1 ОПК-2.2 ПК-3.2 ОПК-2.3 ОПК-3.5

Вопросы/Задания:

1. Как обосновать выбор объекта и показателей для мониторинга в курсовой работе?

2. Как разработать программу мониторинга для конкретной территории?

3. Как рассчитать необходимое количество проб для получения статистически достоверных результатов?

4. Каким образом провести сравнительный анализ данных мониторинга за разные периоды?

5. Как оценить уровень загрязнения по комплексным показателям?

6. Как связать данные мониторинга с состоянием здоровья населения?

7. Каким образом использовать ГИС-технологии для обработки данных мониторинга?

8. Как разработать рекомендации по совершенствованию системы мониторинга?

9. Как оформить картографические материалы в курсовой работе?

10. Каким образом оценить экономическую эффективность предложенных мероприятий по оптимизации мониторинга?