



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

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра информатики и геоинформационных технологий



**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.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Б1.В.ДВ.01.01 ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ОБЛАСТИ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность(профиль) подготовки: Анализ больших пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Преподаватель кафедры Информатики и геоинформационных технологий Злоников Р. Р.

Доцент кафедры Информатики и геоинформационных технологий, к.н. Учаев Д. В.

Доцент кафедры Космического мониторинга и экологии, к.н. Учаев Д. В.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.12.2023, № 7-23

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

ПК-1 Способен выполнять работы по сбору, обработке и анализу больших пространственных данных

ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные

Знать:

ПК-1.2/Зн2 Технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле

Уметь:

ПК-1.2/Ум2 Применять типовые технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле для решения практических задач

Владеть:

ПК-1.2/Нв2 Навыками использования типовых технологий и алгоритмов сбора, обработки и анализа больших данных о Земле для решения практических задач

ПК-1.3 Анализирует большие пространственные данные

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений

Уметь:

ПК-1.3/Ум6 Использовать алгоритмы анализа данных дистанционного зондирования Земли для решения практических задач профессиональной деятельности

Владеть:

ПК-1.3/Нв6 Навыками использования алгоритмов анализа данных дистанционного зондирования Земли для решения практических задач профессиональной деятельности

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-1 Способен выполнять работы по сбору, обработке и анализу больших пространственных данных	Повышенный	ИДК ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные <i>Знать:</i> ПК-1.2/Зн2 Технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле <i>Уметь:</i> ПК-1.2/Ум2 Применять типовые технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле для решения практических задач <i>Владеть:</i> ПК-1.2/Нв2 Навыками использования типовых технологий и алгоритмов сбора, обработки и анализа больших данных о Земле для решения практических задач

		ИДК ПК-1.3 Анализирует большие пространственные данные Знать: ПК-1.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений Уметь: ПК-1.3/Ум6 Использовать алгоритмы анализа данных дистанционного зондирования Земли для решения практических задач профессиональной деятельности Владеть: ПК-1.3/Нв6 Навыками использования алгоритмов анализа данных дистанционного зондирования Земли для решения практических задач профессиональной деятельности
	Базовый	ИДК ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные Знать: ПК-1.2/Зн2 Технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле Уметь: ПК-1.2/Ум2 Применять типовые технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле для решения практических задач ИДК ПК-1.3 Анализирует большие пространственные данные Знать: ПК-1.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений Уметь: ПК-1.3/Ум6 Использовать алгоритмы анализа данных дистанционного зондирования Земли для решения практических задач профессиональной деятельности
	Пороговый	ИДК ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные Знать: ПК-1.2/Зн2 Технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле ИДК ПК-1.3 Анализирует большие пространственные данные Знать: ПК-1.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-1.2 Обработывает большие пространственные данные ПК-1.2/Зн2 Технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле ПК-1.2/Ум2 Применять типовые технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле для решения практических задач ПК-1.2/Нв2 Навыками использования типовых технологий и алгоритмов сбора, обработки и анализа больших данных о Земле для решения практических задач ПК-1.3 Анализирует большие пространственные данные ПК-1.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений ПК-1.3/Ум6 Использовать алгоритмы анализа данных дистанционного зондирования Земли для решения практических задач профессиональной деятельности ПК-1.3/Нв6 Навыками использования алгоритмов анализа данных дистанционного зондирования Земли для решения практических задач профессиональной деятельности
Хорошо	ПК-1.2 Обработывает большие пространственные данные ПК-1.2/Зн2 Технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле ПК-1.2/Ум2 Применять типовые технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле для решения практических задач ПК-1.3 Анализирует большие пространственные данные ПК-1.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений ПК-1.3/Ум6 Использовать алгоритмы анализа данных дистанционного зондирования Земли для решения практических задач профессиональной деятельности
Удовлетворительно	ПК-1.2 Обработывает большие пространственные данные ПК-1.2/Зн2 Технологии и алгоритмы сбора, обработки и анализа больших данных о Земле ПК-1.3 Анализирует большие пространственные данные ПК-1.3/Зн1 Основные виды и способы дистанционного зондирования и характеристики формируемых с их помощью снимков и изображений
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа Письменный опрос Наличие конспекта лекций
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой

№	Наименование раздела	Контролируем	Вид контроля/ используемые оценочные материалы
---	----------------------	--------------	--

п/п	Наименование раздела	ые ИДК	Текущий	Промежут. аттестация
1	Основы дистанционного зондирования Земли	ПК-1.2 ПК-1.3	Письменный опрос Наличие конспекта лекций	Зачет с оценкой
2	Обработка данных дистанционного зондирования Земли	ПК-1.2 ПК-1.3	Практическая работа	Зачет с оценкой

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 с оценкой, 3 семестр.

Устанавливается следующая шкала оценивания уровней освоения компетенций:

- 5 «ОТЛИЧНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 4,5 до 5,0;
- 4 «ХОРОШО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 3,5 до 4,4;
- 3 «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля находится в интервале от 2,5 до 3,4;
- 2 «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2,5.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы дистанционного зондирования Земли

Контролируемые ИДК: ПК-1.2 ПК-1.3

Тема 1.1. Виды данных, получаемых в результате дистанционного зондирования Земли

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 1.2. Основные характеристики данных дистанционного зондирования Земли

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 1.3. Основные задачи обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Какие виды спутниковых изображений Вам известны?
2. Какие спутниковые программы дистанционного зондирования Земли Вам известны?
3. Какие основные характеристики данных дистанционного зондирования Земли установлены стандартами о данных ДЗЗ?

4. Перечислите основные задачи обработки и анализа данных ДЗЗ.

Раздел 2. Обработка данных дистанционного зондирования Земли

Контролируемые ИДК: ПК-1.2 ПК-1.3

Тема 2.1. Методы обработки, не требующие машинного обучения.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Улучшение визуального восприятия изображения
2. Анализ спектральных индексов

Тема 2.2. Классификация изображений при помощи обучения автоэнкодеров без учителя

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Классификация изображений при помощи обучения автоэнкодеров без учителя

Тема 2.3. Сегментация изображений при помощи случайных лесов, машин опорных векторов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Сегментация изображений при помощи случайных лесов
2. Сегментация изображений при помощи машин опорных векторов

Тема 2.4. Сегментация изображений при помощи обучения свёрточных нейросетей с учителем

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Сегментация изображений при помощи обучения свёрточных нейросетей с учителем

Тема 2.5. Обнаружение изменений при помощи обучения генеративно-сопоставительных сетей с частичным использованием учителя

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Обнаружение изменений при помощи обучения генеративно-сопоставительных сетей с частичным использованием учителя

Тема 2.6. Обнаружение объектов при помощи обучения свёрточных нейросетей с переносом опыта

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Обнаружение объектов при помощи обучения свёрточных нейросетей с переносом опыта

Тема 2.7. Повышение пространственного разрешения спутниковых изображений. Паниарпенинг.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Повышение пространственного разрешения спутниковых изображений.

Тема 2.8. Обработка гиперспектральных снимков, снижение размерности спектрального пространства

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Снижение размерности спектрального пространства гиперспектральных изображений.

Тема 2.9. Обработка временных рядов изображений при помощи обучения рекуррентных нейросетей с учителем.

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Обработка временных рядов изображений при помощи обучения рекуррентных нейросетей с учителем.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-1.2 ПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Что такое наблюдения Земли? Какие методы используются для их проведения?
2. Какие типы данных можно получить в результате дистанционного зондирования Земли? Приведите примеры.
3. Перечислите основные характеристики данных дистанционного зондирования Земли
4. Что такое классификация изображений и какие цели она преследует?
5. Чем контролируемая классификация отличается от неконтролируемой?
6. Какие метрики применяются для оценки качества классификации?
7. Что такое сегментация изображений и в чем ее отличие от классификации?
8. В чем разница между пиксельной и объектно-ориентированной сегментацией?
9. Что понимается под обнаружением объектов в ДЗЗ?
10. Чем отличаются методы обнаружения объектов от методов классификации и сегментации?
11. Какие метрики используются для оценки качества обнаружения объектов?
12. Что такое паншарпенинг и какие задачи он решает?
13. Чем отличаются классические методы паншарпенинга от методов машинного обучения?
14. Какие метрики применяются для оценки качества результатов паншарпенинга?
15. Что понимается под обнаружением изменений по парам изображений ДЗЗ?

16. Какие метрики используются для оценки качества обнаружения изменений?
17. Чем отличаются методы обнаружения изменений от методов обнаружения объектов и сегментации?
18. Что такое снижение размерности данных? В чем заключается специфика этой задачи в обработке данных ДЗЗ?
19. Что такое метод главных компонент?
20. Что понимается под анализом временных рядов изображений в ДЗЗ?
21. Что такое метод опорных векторов?
22. Что такое случайные деревья и случайные леса?
23. Что такое спектральные индексы? Какие спектральные индексы Вам известны?
24. Какими методами можно выполнить улучшение визуального восприятия изображений?