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

Картографический факультет
Сибирский государственный университет геосистем и технологий

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.08 СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ»

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: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Доцент кафедры картографии и геоинформатики, к.т.н.
Колесников А. А.

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 - является формирование у обучающихся профессиональных компетенций в соответствии с основной образовательной программой (далее – ООП) высшего образования – программы магистратуры ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.03 Картография и геоинформатика профиль «Картографическое и геоинформационное обеспечение инфраструктуры пространственных данных», определяющих способность выпускников, освоивших программу магистратуры, к использованию технологий, методик и технических решений интеллектуальной обработки пространственных данных, обеспечивая готовность к профессиональной деятельности в области картографии и геоинформатики.

Задачи изучения дисциплины:

- методы представления и обработки пространственных знаний;;
- методы использования технологий экспертных систем и искусственного интеллекта при решении задач в области картографии и геоинформатики;;
- особенности создания геоинформационных моделей методами искусственного интеллекта;;
- методы оценки и интерпретации математических моделей, получаемых на основе методов искусственного интеллекта; ;
- особенности эксплуатации экспертных систем и формирования баз знаний при решении задач в области картографии и геоинформатики..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способен осуществлять поиск и анализ инновационных технических решений, оценку возможности и целесообразности их применения в картографическом производстве

ПК-2.1 Демонстрирует знания о состоянии и новых направлениях развития картографии и геоинформатики

Знать:

ПК-2.1/Зн2 Перспективы развития, техники и технологий в области цифрового пространственного анализа и моделирования

ПК-2.1/Зн3 Области применения цифрового пространственного анализа и моделирования; принципы качественной оценки результатов цифрового пространственного моделирования

ПК-2.1/Зн4 Способы и особенности подготовки данных для проведения пространственного анализа и геомоделирования

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Использовать технические средства для внедрения новых методов и технологий цифрового пространственного анализа и моделирования

ПК-2.1/Ум2 Выбирать способы, методы и средства решения задач в области моделирования и пространственного анализа в геоинформационных системах и другом специализированном программном обеспечении

ПК-2.1/Ум3 Выполнять качественную оценку результатов цифрового пространственного анализа и моделирования

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Методами и техническими средствами внедрения технологий цифрового пространственного анализа и моделирования

ПК-2.2 Применяет методы анализа технологического и программного обеспечения

Знать:

ПК-2.2/Зн1 Сущность реализованных в ПО ГИС алгоритмов пространственного анализа и геомоделирования

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Выбирать конкретные инструменты пространственного анализа и геомоделирования на основе технической документации к ПО

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Навыками определения границ применимости математических моделей объектов, процессов и явлений

ПК-2.3 Совершенствование производственно-технологического процесса при решении задач в области картографии и геоинформатики

Знать:

ПК-2.3/Зн1 Особенности и принципы создания пространственных баз данных и знаний с учетом достижений в области искусственного интеллекта

Уметь:

ПК-2.3/Ум1 Разрабатывать проекты и структуры пространственных баз и банков данных и знаний

Владеть:

ПК-2.3/Нв1 Методиками и техническими средствами реализации инновационных технических решений в картографическом производстве

ПК-2.4 Формирует правила и методики оценку возможности и целесообразности применения инновационных технических решений в картографическом производстве

Знать:

ПК-2.4/Зн1 Правила и методики оценку возможности и целесообразности применения инновационных технических решений в картографическом производстве

Уметь:

ПК-2.4/Ум1 Разрабатывать правила и методики использования баз и банков данных и знаний, инфраструктур пространственных данных и знаний с учетом технологий искусственного интеллекта

Владеть:

ПК-2.4/Нв1 Инструментами и техническими средствами разработки правил и методик использования баз и банков данных и знаний, инфраструктур пространственных данных и знаний, с учетом возможностей интеллектуальной обработки пространственных данных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.08 «Системы интеллектуальной обработки геопространственных данных» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

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	доемкость сы)	доемкость ЗЕТ)	ые занятия сы)	кие занятия сы)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая тру (ча	Общая тру (ЗЕ	Лекционни (ча	Практическ (ча	Самостоятел (ча	Промежуточн (ча
2 семестр	108	3	16	16	76	Зачет с оценкой
Всего	108	3	16	16	76	

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. Системы интелектуальной обработки геопространственных данных	**108**	**16**	**16**	**76**	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
Тема 1.1. Понятие интеллектуальной обработки пространственных данных в геоинформационных системах	27	4	4	19	
Тема 1.2. Построение математических моделей с использованием технологий искусственного интеллекта	27	4	4	19	
Тема 1.3. Оценка и интерпретация результатов интеллектуальной обработки пространственных данных	27	4	4	19	
Тема 1.4. Управление процессами обработки данных	27	4	4	19	
Итого	**108**	**16**	**16**	**76**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Системы интелектуальной обработки геопространственных данных

Тема 1.1. Понятие интеллектуальной обработки пространственных данных в геоинформационных системах

Основные принципы искусственного интеллекта. Преимущества и особенности интеллектуальной обработки пространственных данных. Особенности методов и алгоритмов искусственного интеллекта при работе с пространственными данными. Использование технологий искусственного интеллекта в информационных и геоинформационных системах

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Построение математических моделей с использованием технологий искусственного интеллекта

Принципы построения математических моделей с использованием технологий искусственного интеллекта на основе пространственных данных. Особенности разметки пространственных данных для их интеллектуальной обработки. Распределенные модели машинного обучения. Доставка моделей машинного обучения. Оптимизация процессов интеграции моделей. Особенности разметки пространственных данных для построения распределенных математических моделей. Экосистема программных библиотек и утилит, которые используются для интеллектуальной обработки данных

Тема 1.3. Оценка и интерпретация результатов интеллектуальной обработки пространственных данных

Сущность и принципы выбора метрики оценки результатов обработки и построения математических моделей методами искусственного интеллекта на основе пространственных данных. Сущность, способы и алгоритмы интерпретации моделей искусственного интеллекта. Интерпретация распределенных моделей искусственного интеллекта. Принципы In-memory обработки данных. Особенности распределенной обработки пространственных данных

Тема 1.4. Управление процессами обработки данных

Управление данными ETL/ELT. Архитектура хранилищ Data Warehouse, Data Lake. Программные системы для управления процессами обработки данных. Компоненты обеспечения информационной безопасности. Особенности процессов обработки пространственных данных

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
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 с оценкой, 2 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Системы интелектуальной обработки геопространственных данных
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4

Тема 1.1. Понятие интеллектуальной обработки пространственных данных в геоинформационных системах

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие существуют подходы в обработке данных?

A) Batch
B) Chain
C) Stream
D) Block
E) все перечисленные

2. Какой тип нод существует в кластере HDFS?

A) Secondary Node
B) Data Node
C) Active Node
D) Standby Node

3. Выберите верное утверждение про репликацию в HDFS:

A) репликация не позволяет увеличить доступность данных
B) репликация выполняется только один раз при сохранении файла
C) репликация позволяет увеличить надежность данных

4. Почему хранение большого числа файлов маленького размера не позволяет эффективно использовать HDFS?

A) Маленькие файлы значительно меньше размера блока HDFS
B) Обработка таких данных будет эффективной
C) Хранение большого числа файлов маленького размера может приводить к переполнению мета-стора HDFS

5. MapReduce задачи состоят только из Map и Reduce операций?

A) Да
B) Нет

6. Укажите утверждения, верные для Map операции:

A) Агрегирует данные
B) Принимает блоки входных файлов
C) Принимает на вход пары ключ-значение

7. Укажите утверждения, верные для Reduce операции:

A) Агрегирует данные
B) Возвращает значение которому соответствует ключ
C) Возвращает пару ключ-значение

8. Выберите верное утверждение про Hive:

A) Hive самодостаточен и его можно использовать без HDFS
B) При выполнении SQL запросов, каждый запрос преобразуется в MapReduce задачу
C) Можно выполнять запросы только к тем данным, информация о которых есть в Hive-метасторе
D) Hive может работать с файлами данных любых форматов по умолчанию

9. Выберите верное утверждение:

A) Spark преимущественно использует постоянную память (HDD)
B) Сложность разработки на Spark гораздо ниже, чем на Hadoop
C) Hadoop предоставляет более высокий уровень абстракции в работе с данными, чем Spark
D) Spark преимущественно использует оперативную память (RAM)

10. Укажите верное утверждение про RDD:
A) RDD выгодно применять при работе с неструктурированными данными
B) RDD выгодно применять при работе со структурированными данными
C) RDD хранит схему данных

Тема 1.4. Управление процессами обработки данных

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Построение распределенной математической модели искусственного интеллекта на основе пространственных данных

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4
Вопросы/Задания:

1. Понятие интеллектуальной обработки пространственных данных.

2. Использование технологий искусственного интеллекта в геоинформационных системах.

3. Преимущества распределенных вычислений.

4. Особенности интеллектуальной обработки пространственных данных.

5. Принципы создания математических моделей на основе технологий искусственного интеллекта.

6. Системы машинного обучения.

7. Классы алгоритмов интеллектуальной обработки пространственных данных.

8. Алгоритмы интеллектуальной обработки векторных пространственных данных.

9. Алгоритмы интеллектуальной обработки растровых пространственных данных.

10. Принципы выбора алгоритмов интеллектуальной обработки пространственных данных.

11. Принципы In-memory обработки данных.

12. Методы оценки результатов сформированных математических моделей.

13. Приницпы выбора метрики для оценки результатов работы математических моделей.

14. Управление данными ETL/ELT.

15. Архитектура хранилищ Data Warehouse, Data Lake.

16. Распределенные модели машинного обучения.

17. Доставка моделей машинного обучения.

18. Интерпретация распределенных моделей искусственного интеллекта.

19. Организация безопасного хранения информации.

20. Методы представления и обработки знаний.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Гриф М. Г. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие / М. Г. Гриф. - Новосибирск: НГТУ, 2021. - 72 с. - 978-5-7782-4552-5. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/306377 - Режим доступа: по подписке

2. Петрова А. Н. Технологии WEB: учебное пособие / А. Н. Петрова. - Технологии WEB - Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018. - 176 с. - 978-5-7765-1360-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/102104.html - Режим доступа: по подписке

3. Лысенкова С. Н. Распределенные базы данных. Основы языка SQL: методическое пособие для студентов направления подготовки 09.04.03. прикладная информатика / С. Н. Лысенкова. - Распределенные базы данных. Основы языка SQL - Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2022. - 36 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/138511.html - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Лайкин В. И. Геоинформатика: учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. - Геоинформатика - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 162 с. - 978-5-85094-398-1, 978-5-4497-0124-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/86457.html - Режим доступа: по подписке

2. Раклов В.П. Картография и ГИС: учебное пособие для вузов. / В.П. Раклов. - Константа, 2011. - 214 с. - (Gaudeamus). - 978-5-8291-1276-9 (Академический Проект). - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. https://www.consultant.ru/ - Электронная справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

Ресурсы «Интернет»

1. http://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

2. https://lib.sgugit.ru/ - Научно-техническая библиотека Сибирского государственного университета геосистем и технологий

3. https://www.elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека elibrary

4. https://znanium.ru/ - Электронно-библиотечная система Znanium
5. https://rusneb.ru/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ)

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

Компьютерный класс
Моноблок - 16 шт.
Проектор - 1 шт.

Лекционная аудитория
Лекционный мультимедийный комплекс - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Указания по лекционным занятиям
В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение вопросов пространственного анализа. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись.
При изучении дисциплины необходимо опираться на междисциплинарный подход.
Необходимо усвоить и изучить методы пространственного анализа информации, их сущность, применение определенного метода для целей управления территориями.
При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объёме учебного материала. Значительную часть знаний обучающийся должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы. На мультимедийных лекциях не надо стремиться сразу переписывать всё содержимое слайдов. Необходимо научиться сопоставлять устное повествование преподавателя с наглядным представлением, после чего следует законспектировать важные факты в рабочей тетради. Тем более, не стоит полностью переписывать таблицы, перерисовывать схемы и графики мультимедийных лекций. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется записать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.
Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Указания по практическим занятиям
Практическое занятие – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений.
В процессе практического занятия обучающиеся выполняют несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение практических работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам данной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Указания по самостоятельной работе обучающихся

Согласно учебному плану направления подготовки магистров 21.04.03 «Геодезия и дистанционное зондирование», профиль «Геодезическое обеспечение устойчивого развития территорий» ряд вопросов общей программы вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, выполнение творческого задания и расчетно-графических работ, подготовку к итоговой работе.

При подготовке к выполнению работ и их защите необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Следует проанализировать учебную литературу, провести работу с интернет-источниками. Все собранные сведения систематизировать и изложить в рабочей тетради.

Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.

Литература для самостоятельной работы обучающихся приведена в п.6 настоящей рабочей программы.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- выполнения творческого задания;
- выполнения расчетно-графических работ;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

Указания по работе с литературой

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенным заданием;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений;
- формулировать, устно и письменно основную идею сообщения;
- составлять план, формулировать тезисы;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим обучающимся.

Указания по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

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.