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 информационно-измерительных систем

**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 ТЕХНОЛОГИИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Разработка программного обеспечения для обработки и анализа пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2026

Разработчики:
Доцент кафедры Информационно-измерительных систем, к.т.н.
Гвоздев О. Г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

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	05.11.2025, № 12-25

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 - Сформировать способность проектировать и применять простые решения для сбора, хранения, пространственно-временного анализа и представления геоданных, обоснованно интерпретировать результаты и согласовывать архитектуру, требования и сроки с участниками проекта.

Задачи изучения дисциплины:

- Освоить модели пространства и времени, векторное и растровое представление, временные окна и ограничения дискретизации.;
- Оценивать качество источников, интегрировать геоданные и проектировать структуры хранения и обмена с однозначной интерпретацией координат и времени.;
- Применять простые методы пространственной статистики, интерполяции, анализа траекторий и временных срезов, объясняя допущения и ограничения.;
- Различать наблюдение и прогноз, разделять обучение и проверку по времени и сравнивать результат с понятным базовым правилом.;
- Разрабатывать концептуальные и функциональные схемы геопортала, согласовывать изменения и сохранять свидетельства совместной работы.;
- Сравнивать небольшое число вариантов по заданным затратам и эффекту, согласовывать сроки и готовить документацию, соответствующую реализованному решению..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-1 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности

ПК-1.1 Проектирует концептуальную архитектуру системы

Знать:

ПК-1.1/Зн2 Основные принципы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения

ПК-1.1/Ум3 Использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения

ПК-1.1/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 Разработка, изменение архитектуры компьютерного программного обеспечения и ее согласование с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

ПК-1.1/Нв5 Разработка технической документации на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов

ПК-1.2 Осуществляет функциональное проектирование системы

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Функциональные возможности систем обработки геопространственных данных

ПК-1.2/Зн2 Основные методы и инструменты обследования текущей ситуации в проектировании информационных систем, включая сбор, анализ и интерпретацию геоданных

Уметь:

ПК-1.2/Ум5 Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

ПК-1.2/Ум6 Разрабатывать технико-экономическое обоснование

Владеть:

ПК-1.2/Нв6 Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач

ПК-1.2/Нв8 Методиками системного и критического анализа проблемных ситуаций, применяемыми для диагностики и оценки текущего состояния систем

ПК-1.3 Выполняет логическое проектирование системы

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Методы концептуального проектирования

Уметь:

ПК-1.3/Ум2 Использовать логические и алгебраические формализмы при характеризации технологических аспектов, возникающих в процессе разработки программных и программно-аппаратных комплексов

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Разработки и проектирования баз данных

ПК-1.3/Нв2 Навыками проектирования систем передачи данных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.01.02 «Технологии пространственно-временного анализа» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

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)
7 семестр	108	3	38	38	5	Экзамен (27)
Всего	108	3	38	38	5	27

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

		нятия	занятия	ая работа	езультаты несенные с своения

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные за	Практические	Самостоятельн	Планируемые р обучения, соотн результатами о программы
Раздел 1. Теоретические основы и модели представления пространственно-временных данных	**26**	**13**	**12**	**1**	ПК-1.1 ПК-1.3
Тема 1.1. Концепции пространства и времени в ГИС	11	5	6		
Тема 1.2. Модели данных и структуры хранения	15	8	6	1	
Раздел 2. Инструментарий и методы пространственного моделирования	**29**	**13**	**14**	**2**	ПК-1.2
Тема 2.1. Технологии сбора и интеграции геоданных	12	5	6	1	
Тема 2.2. Пространственная статистика и геостатистика	17	8	8	1	
Раздел 3. Анализ динамики и практическая реализация проектов	**26**	**12**	**12**	**2**	ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 3.1. Анализ пространственно-временных паттернов	13	6	6	1	
Тема 3.2. Прогнозирование и поддержка принятия решений	13	6	6	1	
Итого	**81**	**38**	**38**	**5**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы и модели представления пространственно-временных данных

Тема 1.1. Концепции пространства и времени в ГИС

Абсолютное и относительное пространство. Модели времени: линейное, циклическое, событийное. Способы дискретизации непрерывных процессов. Примеры формализации реальных явлений в виде пригодных для анализа данных

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 1.2. Модели данных и структуры хранения

Векторная и растровая модели: области применения, преимущества и недостатки для анализа изменений во времени. Топологические отношения и пространственные индексы. Стандарты хранения

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 2. Инструментарий и методы пространственного моделирования

Тема 2.1. Технологии сбора и интеграции геоданных

Обзор источников: данные дистанционного зондирования Земли, трекинг, краудсорсинг, открытые данные ведомств. ETL-процессы для геоданных. Использование API для получения сведений о местности и объектах

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 2.2. Пространственная статистика и геостатистика

Исследовательский анализ пространственных данных. Меры центральной тенденции и рассеяния для точечных объектов. Анализ пространственных закономерностей: квадратный и ближайший сосед. Понятие вариограммы и интерполяция

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Раздел 3. Анализ динамики и практическая реализация проектов

Тема 3.1. Анализ пространственно-временных паттернов

Выявление кластеров "горячих точек". Анализ траекторий движения. Визуализация изменений с помощью временных срезов и пространственно-временных кубов

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 3.2. Прогнозирование и поддержка принятия решений

Применение методов машинного обучения для прогноза пространственных событий. Создание веб-карт и дашбордов для представления результатов анализа лицам, принимающим решения. Разработка геопорталов

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая 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: Экзамен, 7 семестр.
Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Конкретная форма проведения — компьютерное тестирование по теоретическому материалу или устное собеседование по вопросам билетов — утверждается кафедрой и доводится до сведения обучающихся не позднее чем за месяц до начала промежуточной аттестации. При компьютерном тестировании итоговый результат определяется как отношение количества набранных баллов к максимально возможному количеству баллов. При устном собеседовании билет включает вопросы из перечня вопросов; преподаватель вправе задать дополнительные и уточняющие вопросы.

Критерии оценивания при проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования:
Экзамен оценивается по пятибалльной шкале:
- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся набрал 86–100 баллов и продемонстрировал системное и полное освоение содержания дисциплины; ответы правильные, обоснованные и терминологически точные;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, набравшему 71–85 баллов, если основное содержание освоено; допущены отдельные неточности, не влияющие на общее понимание материала;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, набравшему 56–70 баллов, если освоены базовые понятия и положения, но имеются существенные пробелы и ошибки;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся набрал 0–55 баллов; не освоен необходимый минимум содержания дисциплины; результаты обучения не достигнуты.

Критерии оценивания при проведении промежуточной аттестации в форме устного собеседования по билетам:
Экзамен оценивается по пятибалльной шкале:
- оценка «отлично» выставляется, если даны полные, правильные и логически последовательные ответы; терминология применяется корректно; приведены необходимые обоснования и примеры; дополнительные вопросы раскрыты;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если вопросы раскрыты правильно и достаточно полно; отдельные неточности исправлены после уточняющих вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если основные положения раскрыты фрагментарно; имеются существенные неточности, однако базовое понимание продемонстрировано;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если вопросы не раскрыты либо допущены принципиальные ошибки; отсутствует владение базовой терминологией.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы и модели представления пространственно-временных данных

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.3

Тема 1.1. Концепции пространства и времени в ГИС

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой тип пространственных данных используется для представления объектов, имеющих площадь и протяженность (например, здания, озера, районы города)?

1) Точка
2) Линия
3) Полигон
4) Растр

2. Как называется математический метод интерполяции, учитывающий статистическую природу поля и позволяющий оценить погрешность прогноза?

1) Метод обратно взвешенных расстояний (IDW)
2) Билинейная интерполяция
3) Кригинг
4) Метод ближайшего соседа

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Модель события и состояния объекта

Для учебного наблюдения за двумя площадками различите событие измерения и состояние объекта. Составьте запись с идентификатором, координатами, временем и значением, укажите единицы и систему координат. Изобразите концептуальную схему «источник — хранение — анализ — представление» и границы ее назначения

Тема 1.2. Модели данных и структуры хранения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой индекс используется для количественной оценки пространственной автокорреляции (степени кластеризации или разброса объектов)?

1) Индекс Джини
2) Индекс Морана
3) Индекс Хирша
4) Индекс Фишера

2. Что такое буферизация (Buffer) в ГИС?

1) Процесс сжатия растрового изображения для ускорения загрузки
2) Создание зоны заданного расстояния вокруг географического объекта
3) Очистка атрибутивной таблицы от дубликатов
4) Метод перепроецирования карты

3. Какое расширение СУБД PostgreSQL добавляет поддержку пространственных типов данных и функций?

1) pgAdmin
2) PostGIS
3) QGIS
4) GeoServer

4. Какой формат файлов является открытым стандартом для хранения геопространственных векторных данных на основе JSON?

1) Shapefile
2) GeoTIFF

3) GeoJSON
4) DWG

5. Что изучает раздел "Time Geography" (временная география)?

1) Изменение климата во времени
2) Траектории движения объектов с учетом временных ограничений и пространственных путей
3) Демографические изменения населения
4) Историю создания карт

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. База наблюдений за площадками

Раздел 2. Инструментарий и методы пространственного моделирования

Контролируемые ИДК: ПК-1.2

Тема 2.1. Технологии сбора и интеграции геоданных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Как называется процесс привязки табличных данных, содержащих адреса, к географическим координатам?

1) Оверлей
2) Геокодирование
3) Векторизация
4) Интерполяция

2. Какой метод визуализации позволяет увидеть изменение показателя во времени на карте в виде последовательных кадров?

1) Статическая карта
2) Анимированная карта (временные срезы)
3) Круговая диаграмма
4) Гистограмма

3. Что такое пространственное соединение (Spatial Join)?

1) Объединение двух таблиц по ключевому полю
2) Соединение атрибутов двух слоев на основе их пространственного расположения
3) Склеивание двух растровых изображений
4) Создание связи между сервером и клиентом

4. Какая модель времени предполагает, что события повторяются через равные промежутки (например, времена года)?

1) Линейное время
2) Циклическое время
3) Событийное время
4) Абсолютное время

5. Для чего используется метод анализа "горячих точек" (Hot Spot Analysis)?

1) Для прогноза погоды
2) Для выявления статистически значимых кластеров высоких или низких значений
3) Для построения рельефа местности
4) Для расчета расстояний между городами

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Сопоставление источников геоданных

Тема 2.2. Пространственная статистика и геостатистика

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой тип данных лучше всего подходит для хранения спутниковых снимков?

1) Векторные данные (точки)
2) Векторные данные (полигоны)
3) Растровые данные
4) Текстовые файлы

2. Что такое пространственно-временной куб (Space-Time Cube)?

1) Трехмерная модель здания
2) Структура данных, где два измерения — пространственные, а третье — время
3) Формат хранения видеоданных
4) Алгоритм сжатия геоданных

3. Какой метод машинного обучения часто применяется для прогнозирования пространственных событий на основе множества факторов?

1) Случайный лес (Random Forest)
2) Метод главных компонент (PCA)
3) Градиентный бустинг только для временных рядов
4) K-means (для кластеризации без обучения)

4. Что такое проекция в ГИС?

1) Устройство для вывода карт на печать
2) Математический способ переноса поверхности Земли на плоскость карты
3) Процесс увеличения масштаба карты
4) Название слоя с объектами

5. Какой тип операций пространственного анализа позволяет наложить два слоя друг на друга и получить новый слой с комбинацией их атрибутов?

1) Буферизация
2) Оверлей (Overlay)
3) Триангуляция
4) Геокодирование

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Средний центр точек и размерность

Для точек (0, 0), (2, 0), (0, 2), (2, 2) в местной системе координат, метры, вычислите средний центр и расстояние от него до первой точки. Отобразите точки и центр в доступной ГИС либо проверяемом графике; объясните отличие центра выборки от причины размещения объектов.

Раздел 3. Анализ динамики и практическая реализация проектов

Контролируемые ИДК: ПК-1.2 ПК-1.3

Тема 3.1. Анализ пространственно-временных паттернов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая библиотека Python является основной для работы с векторными геоданными?

1) NumPy
2) GeoPandas
3) Matplotlib
4) Requests

2. Что такое вариограмма в геостатистике?

1) График распределения высот местности
2) Функция, описывающая пространственную корреляцию между точками данных
3) Карта растительности
4) Таблица координат точек

3. Какой из перечисленных форматов относится к растровым моделям данных?

1) Shapefile
2) GeoTIFF
3) GeoJSON
4) KML

4. Что такое пространственный индекс (R-tree) и для чего он нужен?

1) Это алфавитный указатель названий стран
2) Структура данных для ускорения пространственных запросов (поиска соседей, пересечений)
3) Индекс качества карты
4) Список доступных проекций

5. Как называется наука об измерении и понимании геометрических свойств Земли?

1) Картография
2) Геодезия
3) Топология
4) Статистика

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Траектория из упорядоченных сообщений

Получены три сообщения одного объекта в перемешанном порядке: (6, 4), 8 с; (0, 0), 0 с; (3, 4), 5 с. Координаты в метрах, время от начала опыта. Опишите формат передачи, правило упорядочивания и обработки повторного номера сообщения; восстановите путь и вычислите среднюю скорость по длине пути

Тема 3.2. Прогнозирование и поддержка принятия решений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что позволяет сделать операция "пространственный запрос" (Spatial Query) в базе данных?

1) Найти объекты по их названию
2) Найти объекты на основе их взаимного расположения (например, "найти все магазины в радиусе 1 км от парка")
3) Удалить все объекты с пустой геометрией
4) Переименовать слой

2. Какая модель пространства оперирует понятиями "поле" (field) и "объект" (object)?

1) Только векторная модель
2) Только растровая модель
3) Концептуальные модели представления пространственных данных
4) Реляционная модель баз данных

3. Для чего используется метод IDW (Inverse Distance Weighting)?

1) Для векторизации растров
2) Для интерполяции значений в неизвестных точках на основе взвешивания по расстоянию до известных точек
3) Для расчета площади полигонов
4) Для построения маршрутов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Простой прогноз без будущих данных

Ряд по дням равен 2, 4, 3, 5, 6, 4. Первые четыре дня используйте для подготовки; последние два — для проверки. Базовое правило прогнозирует следующее значение последним доступным. Рассчитайте одношаговые прогнозы дней 5 и 6, учитывая факт дня 5 только после его наступления, и среднюю абсолютную ошибку

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Вопросы/Задания:

1. Чем событие измерения отличается от состояния объекта на выбранную дату?

2. Что следует уточнить у заинтересованного участника перед созданием временной карты?

3. С кем согласуют добавление отдельного времени загрузки в аналитическую систему?

4. Какие основные блоки можно выделить в концептуальной схеме пространственно-временного анализа?

5. Где в GeoJSON-событии следует хранить время наблюдения и почему?

6. Как применить типовое решение «загрузка — проверка — хранение» к наблюдениям площадок?

7. Какие записи в средстве командной разработки подтверждают совместное изменение схемы данных?

8. Как убедиться, что описание конвертера времени соответствует самой программе?

9. Как записать условие попадания события с временем t в окно [10, 20)?

10. Для чего в базе наблюдений задавать уникальность пары «площадка — время события»?

11. Какие свойства источника нужно проверить перед интеграцией геоданных?

12. Почему для GeoJSON нельзя без пояснения поменять местами широту и долготу?

13. Что нужно согласовать, если заказчик просит «показать последние данные»?

14. Настройка варианта занимает 2 часа, четыре запуска — по 1 часу. Как оценить трудозатраты и стоимость при ставке 500 за час?

15. План на 4 часа дополнили часом проверки при том же доступном окне. Что следует согласовать?

16. Что показывает средний центр набора точек и чего он не доказывает?

17. Почему для расчета расстояния необходимо знать систему координат и единицы?

18. Доказывает ли одинаковое число точек в четырех квадратах отсутствие любых пространственных закономерностей?

19. Как объяснить пользователю различие интерполированного значения и прямого наблюдения?

20. Варианты требуют 4 и 6 часов при ставке 400 и доступных 5 часах. Какой допустим по времени и сколько он стоит?

21. Что нужно сделать с сообщениями траектории, поступившими не по времени события?

22. Что задают временной диапазон и шаг при показе динамического слоя?

23. Почему расстояние eps в DBSCAN не следует понимать как максимальный диаметр кластера?

24. Зачем таблице пространственно-временных агрегатов ключ «ячейка — интервал»?

25. Как согласовать срок изменения временной карты с часового шага на суточный?

26. Почему при прогнозе на следующий день нельзя обучаться на данных этого дня?

27. Для чего сравнивать модель прогноза с простым правилом последнего наблюдения?

28. Какие сведения нужны на карте, чтобы пользователь различал наблюдение и прогноз?

29. Чем концептуальная архитектура геопортала отличается от набора экранов?

30. Как должен вести себя приемник при повторном сообщении с прежним идентификатором и другим содержимым?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Зольников И. Д. Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование: учебно-методическое пособие / И. Д. Зольников, Н. В. Глушкова. - Введение в геоинформационные системы и дистанционное зондирование - Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2023. - 88 с. - 978-5-4437-1498-1. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/134567.html - Режим доступа: по подписке

2. 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

3. Современные географические информационные системы проектирования, кадастра и землеустройства: учебное пособие / Д. А. Шевченко, А. В. Лошаков, С. В. Одинцов [и др.] - Ставрополь: СтГАУ, 2017. - 199 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/107213 - 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 c. - 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

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://www.elibrary.ru/ - НЭБ eLIBRARY
2. https://rusneb.ru/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ)
3. https://e.lanbook.com/ - Электронная библиотечная система "Лань"
4. https://znanium.ru/ - Электронно-библиотечная система "Znanium"
5. https://urait.ru - Образовательная платформа «Юрайт»

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)

1. ArcGIS;
2. ГИС Панорама;
3. QGIS;

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс

Маркерная доска - 0 шт.
Моноблок - 64 шт.
Проектор - 4 шт.

Учебная аудитория

LED-экран - 1 шт.
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

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.