



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.ДВ.03.02 СИСТЕМЫ СБОРА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ДАННЫХ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность(профиль) подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2024

Разработчики:

Преподаватель кафедры Информационно-измерительных систем
Лукьяненко Н. Д.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 926

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

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 - приобретение обучающимися знаний в области методов, технологий и программно-аппаратных средств сбора, первичной обработки и хранения пространственно-временных данных для последующего использования в информационных системах и технологиях.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить архитектуру, принципы функционирования и протоколы обмена данными современных систем сбора информации;
- освоить методы первичной обработки, фильтрации и приведения к единому формату пространственно-временных данных, получаемых из разнородных источников;
- приобрести навыки проектирования структуры баз данных для хранения больших объемов пространственно-временной информации и организации запросов к ним.

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 Выявляет требования к системе и проектным решениям по системе

Знать:

ПК-1.1/Зн5 Методики сбора и анализа требований к системам сбора пространственно-временных данных, классификацию источников данных и их характеристики

Уметь:

ПК-1.1/Ум4 Формализовать требования заказчика к составу, периодичности и точности собираемых данных, документировать проектные решения

Владеть:

ПК-1.1/Нв4 Навыками составления технического задания на разработку подсистемы сбора данных

ПК-1.2 Выполняет обследование текущей ситуации

Знать:

ПК-1.2/Зн4 Методы обследования объектов и территорий для определения оптимального состава аппаратных средств сбора данных

Уметь:

ПК-1.2/Ум5 Проводить анализ существующих источников пространственно-временных данных на объекте автоматизации, выявлять их недостатки

Владеть:

ПК-1.2/Нв5 Навыками составления отчетной документации по результатам предпроектного обследования

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.03.02 «Системы сбора пространственно-временных данных» 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)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	108	3	34	38	Курсовая работа Экзамен (36)
Всего	108	3	34	38	36

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Теоретические основы сбора пространственно-временных данных	18	8	10	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 1.1. Классификация и модели пространственно-временных данных	4	2	2	
Тема 1.2. Системы координат и картографические проекции	6	2	4	
Тема 1.3. Методы пространственно-временной привязки данных	8	4	4	
Раздел 2. Аппаратные средства и технологии сбора данных	28	12	16	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 2.1. Датчики и сенсоры физических величин	8	4	4	

Тема 2.2. Беспроводные сенсорные сети и интерфейсы	8	4	4	
Тема 2.3. Геодезическое оборудование и дистанционное зондирование	12	4	8	
Раздел 3. Программная обработка и хранение данных	26	14	12	
Тема 3.1. Протоколы передачи данных и форматы файлов	8	4	4	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 3.2. Первичная обработка и фильтрация данных	8	4	4	
Тема 3.3. Хранение данных: базы данных для пространственно-временной информации	10	6	4	
Итого	72	34	38	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы сбора пространственно-временных данных

Тема 1.1. Классификация и модели пространственно-временных данных

Понятие пространственно-временных данных. Дискретные и непрерывные данные. Точечные, линейные и полигональные объекты. Временные ряды. Модели данных: растровая, векторная, GRID

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Системы координат и картографические проекции

Понятие о системах координат (географическая, прямоугольная). Картографические проекции и их искажения. Местные и глобальные системы координат. Датумы

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Методы пространственно-временной привязки данных

GPS/ГЛОНАСС позиционирование. Методы триангуляции. Привязка по характерным точкам. Временные метки и синхронизация времени в распределенных системах

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Аппаратные средства и технологии сбора данных

Тема 2.1. Датчики и сенсоры физических величин

Типы датчиков: температуры, влажности, давления, движения, оптические. Принципы работы, диапазоны измерений, погрешности. Аналого-цифровое преобразование

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Беспроводные сенсорные сети и интерфейсы

Архитектуры сенсорных сетей. Протоколы: ZigBee, LoRaWAN, NB-IoT, Wi-Fi, Bluetooth. Топологии сетей (звезда, ячейка). Энергоэффективность

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.3. Геодезическое оборудование и дистанционное зондирование

Электронные тахеометры, нивелиры. Лазерное сканирование (наземное, воздушное). БПЛА как средство сбора данных. Спутниковая съемка. Характеристики снимков (разрешение, спектральные каналы)

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 3. Программная обработка и хранение данных

Тема 3.1. Протоколы передачи данных и форматы файлов

Текстовые форматы (CSV, GeoJSON, KML). Бинарные форматы (Shapefile, GeoTIFF). Протоколы MQTT, HTTP для IoT. API для получения данных

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.2. Первичная обработка и фильтрация данных

Методы сглаживания временных рядов (скользящее среднее). Выявление и отбраковка аномалий. Калибровка данных. Приведение данных к единой системе координат

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 3.3. Хранение данных: базы данных для пространственно-временной информации

Реляционные СУБД с поддержкой пространственных типов (PostgreSQL/PostGIS). Хранение временных рядов (InfluxDB). NoSQL решения. Индексирование пространственных данных (R-tree)

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

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.

Студенты допускаются к экзамену при условии успешного прохождения всех мероприятий текущего контроля, а также успешной защиты курсовой работы.

Экзамен проводится в устной форме. Экзамен проводится по билетам, экзаменатору предоставляется право задавать студентам вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать задачи и примеры из практических занятий.

Преподаватель, ведущий практические занятия, по согласованию с лектором, может освобождать от сдачи экзамена особо отличившихся студентов по результатам текущего контроля успеваемости, зафиксированного в письменном виде, с выставлением оценки «отлично».

Использование любых материалов, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения студентов и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления в экзаменационную ведомость оценки «неудовлетворительно».

Экзамен оценивается по пятибалльной шкале:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся в случае соблюдения тех же требований, но наличии в ответе обучающегося по некоторым перечисленным показателям недостатков принципиального характера, что вызывает замечания или поправки преподавателя;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся в случае соблюдения тех же требований, но в случае наличия в ответе ошибок, необходимости существенной помощи в виде поправок и наводящих вопросов преподавателя;
- оценка «не удовлетворительно» выставляется, если обучающийся не смог ответить на большую часть вопросов.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 7 семестр.

Аттестация обучающихся по результатам выполнения курсовой работы должна быть проведена до начала экзаменационной сессии по расписанию. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой, ее содержание – защита работы.

Законченные курсовые работы представляются преподавателю на проверку. Электронная версия курсовой работы в виде файлов в формате .pdf размещается в системе МИИГАиК и подлежит проверке на антиплагиат. Допустимый процент оригинальности устанавливает

преподаватель.

Срок сдачи – не позднее чем за 3 недели до начала экзаменационной сессии. Содержание проверки заключается в определении степени достижения поставленных целей, раскрытия темы курсовой работы и достоверности полученных результатов в соответствии с заданием, а также правильности оформления курсовой работы.

При наличии в курсовой работе недостатков преподаватель имеет право допустить ее к защите или предложить обучающемуся устранить их. Обучающийся обязан доработать или переработать курсовую работу в срок, установленный преподавателем с учетом сущности замечаний и объема необходимой доработки.

При наличии в курсовой работе существенных недостатков и отсутствии, по мнению преподавателя, возможности ее доработки преподаватель не допускает курсовую работу к защите и проставляет в экзаменационной ведомости обучающемуся неудовлетворительную оценку.

Защита курсовой работы, как правило, состоит в коротком докладе обучающегося (обычно, 5-7 минут) и в ответах на вопросы по существу работы.

При защите курсовой работы обучающийся должен продемонстрировать уровень сформированности компетенций, предусмотренных для данной дисциплины, ответить на вопросы по теме работы, а также на замечания преподавателя (при их наличии). При оценке курсовой работы учитывается качество устного ответа обучающегося, глубина и содержательность проработки темы, умение обосновать собственное мнение по изученным проблемам, качество анализа фактического материала, полученные выводы и рекомендации.

Обучающийся, не представивший в установленный срок законченную КР или не защитивший ее, считается имеющим академическую задолженность.

Критерии оценивания курсовой работы:

- оценка "отлично" ставится, если тема раскрыта полно и всесторонне, рассмотрены все ключевые аспекты, логично и последовательно изложены все вопросы; продемонстрировано глубокое знание различных точек зрения по теме, проведён их критический анализ; структура работы полностью соответствует требованиям: введение, 2–3 главы, заключение, список использованных источников оформлены правильно; текст оформлен согласно предъявленным требованиям; работа сдана в срок.

- оценка "хорошо" ставится, если тема раскрыта достаточно полно, рассмотрены основные аспекты, логика изложения в целом выдержана, хотя возможны небольшие нарушения последовательности; продемонстрировано знание различных точек зрения, но аналитика и критический разбор присутствует в ограниченном объёме; структура работы соблюдена, незначительные ошибки в оформлении текста или списка источников; работа сдана в срок.

- оценка "удовлетворительно" ставится, если тема раскрыта частично, освещены только основные вопросы, логика изложения нарушена, содержание недостаточно связное; знание разных точек зрения ограничено или представлены поверхностно, аналитика практически отсутствует; структура работы формально выдержана, есть существенные ошибки в оформлении; несвоевременная сдача с опозданием, но в пределах установленных норм.

оценка "неудовлетворительно" ставится, если тема раскрыта недостаточно или не раскрыта вовсе, содержание работы фрагментарное или не соответствует теме; логика изложения отсутствует, работа не структурирована; существенные нарушения требований к оформлению, отсутствие обязательных разделов; работа сдана с серьёзным опозданием или не сдана вовсе.

Работа сдана в срок.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теоретические основы сбора пространственно-временных данных

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Тема 1.1. Классификация и модели пространственно-временных данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая модель данных используется для представления спутникового снимка?

1. Векторная
2. Растровая +
3. Топологическая

2. Какой тип данных описывает объект, имеющий только координаты местоположения?

1. Полигональный
2. Линейный
3. Точечный

3. Что такое частота дискретизации?

1. Объем данных
2. Количество измерений в единицу времени
3. Точность измерения

4. Какую информацию содержат метаданные пространственного файла?

1. Только координаты объектов
2. Информацию о происхождении, качестве и проекции данных
3. Только цвет объектов

Тема 1.2. Системы координат и картографические проекции

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая система координат использует широту и долготу?

1. Прямоугольная
2. Географическая
3. Полярная

2. Для чего используются картографические проекции?

1. Для измерения времени
2. Для отображения поверхности эллипсоида на плоскости
3. Для изменения высоты точек

3. Что такое датум?

1. Единица измерения угла
2. Математическая модель Земли для конкретной системы координат
3. Тип карты

Тема 1.3. Методы пространственно-временной привязки данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой протокол используется для синхронизации времени в компьютерных сетях?

1. HTTP
2. NTP
3. FTP

2. Что такое дифференциальная коррекция GPS-сигнала?

1. Удаление спутников
2. Повышение точности координат за счет наземной станции
3. Изменение частоты сигнала

3. Какой недостаток присущ инерциальным навигационным системам?

1. Низкая точность на коротких промежутках
2. Накопление ошибки (дрейф) со временем
3. Зависимость от спутников

Раздел 2. Аппаратные средства и технологии сбора данных

Тема 2.1. Датчики и сенсоры физических величин

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой параметр характеризует отклонение показаний датчика от истинного значения?

1. Чувствительность
2. Погрешность
3. Быстродействие

2. Для чего нужен АЦП в системе сбора данных?

1. Для усиления сигнала
2. Для преобразования аналогового сигнала в цифровой код
3. Для передачи данных по радио

3. Зачем нужна калибровка датчика?

1. Для увеличения срока службы
2. Для приведения его показаний к эталонным
3. Для изменения цвета корпуса

4. Где чаще всего применяются МЭМС-датчики?

1. В крупном промышленном оборудовании
2. В мобильных устройствах и дронах
3. В спутниках связи

Тема 2.2. Беспроводные сенсорные сети и интерфейсы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой протокол предназначен для передачи небольших объемов данных на большие расстояния с низким энергопотреблением?

1. Wi-Fi
2. LoRaWAN
3. Bluetooth

2. Какая топология сети подразумевает наличие центрального узла-координатора?

1. Ячейка
2. Звезда
3. Кольцо

3. Какой режим микроконтроллера позволяет максимально экономить энергию?

1. Активный режим
2. Режим сна
3. Режим ожидания

Тема 2.3. Геодезическое оборудование и дистанционное зондирование

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой прибор используется для измерения углов и расстояний на местности?

1. Нивелир
2. Тахеометр
3. Барометр

2. Что такое мультиспектральная съемка?

1. Съемка в видимом диапазоне
2. Съемка одновременно в нескольких узких диапазонах спектра
3. Съемка в инфракрасном диапазоне

3. Что является результатом лазерного сканирования?

1. Растровое изображение
2. Облако точек
3. Векторный слой

Раздел 3. Программная обработка и хранение данных

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Тема 3.1. Протоколы передачи данных и форматы файлов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой формат основан на JSON и предназначен для обмена географическими данными?

1. CSV
2. GeoJSON
3. XML

2. Какой протокол использует модель издатель-подписчик для обмена сообщениями в IoT?

1. HTTP
2. MQTT
3. SMTP

3. Для чего используются брокеры сообщений?

1. Для долговременного хранения данных
2. Для асинхронного обмена данными между системами
3. Для визуализации данных

Тема 3.2. Первичная обработка и фильтрация данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой метод позволяет уменьшить влияние случайных выбросов в данных?

1. Дифференцирование
2. Скользящее среднее
3. Интегрирование

2. Что такое аномалия в данных?

1. Закономерное изменение
2. Значение, резко отличающееся от соседних
3. Среднее арифметическое

3. Какой метод лучше всего подходит для восстановления единичного пропуска во временном ряду?

1. Удалить весь ряд
2. Линейная интерполяция по соседним точкам
3. Заменить нулем

Тема 3.3. Хранение данных: базы данных для пространственно-временной информации

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какое расширение добавляет поддержку географических объектов в PostgreSQL?

1. MySQL
2. PostGIS
3. SQLite

2. Для каких данных оптимально использовать базы данных временных рядов?

1. Для хранения фотографий
2. Для хранения показаний датчиков с метками времени
3. Для хранения текстов документов
3. Какой оператор SQL используется для поиска всех точек, находящихся внутри заданного полигона в PostGIS?
 1. ST_Within
 2. ST_Distance
 3. ST_Area
4. Зачем нужно версионирование пространственных данных?
 1. Для уменьшения объема базы данных
 2. Для отслеживания изменений объектов во времени
 3. Для ускорения запросов

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Вопросы/Задания:

1. Понятие пространственно-временных данных, их основные типы и характеристики
2. Растровая и векторная модели данных: сравнение, преимущества и недостатки
3. Системы координат: географическая и прямоугольная. Пересчет координат
4. Картографические проекции: назначение, классификация, искажения
5. Методы пространственной привязки данных: GPS/ГЛОНАСС, триангуляция, привязка по точкам
6. Протокол NTP и синхронизация времени в распределенных системах сбора данных
7. Классификация датчиков физических величин: принципы действия, характеристики
8. Погрешности измерений: понятие, виды, способы минимизации
9. Аналого-цифровое преобразование: дискретизация, квантование
10. Архитектура беспроводных сенсорных сетей. Топологии "звезда" и "ячейка"
11. Сравнительный анализ протоколов LoRaWAN, ZigBee, NB-IoT для задач сбора данных
12. Технология LoRaWAN: дальность, энергопотребление, область применения
13. Применение БПЛА для сбора пространственных данных: типы носителей и сенсоров
14. Наземное и воздушное лазерное сканирование: принципы, получаемые данные, применение

15. Электронные тахеометры и нивелиры: устройство и принципы работы
16. Спутниковая съемка: типы снимков, разрешение, спектральные каналы
17. Форматы обмена пространственными данными: CSV, GeoJSON, KML, Shapefile
18. Протокол MQTT: модель издатель-подписчик, применение в интернете вещей
19. Протокол HTTP в системах сбора данных: REST API, методы GET/POST
20. Методы первичной обработки данных: фильтрация шумов, скользящее среднее
21. Выявление и обработка аномалий и пропусков в данных временных рядов
22. Калибровка датчиков: назначение, методы, калибровочные коэффициенты
23. Реляционные базы данных для хранения пространственных данных: PostgreSQL + PostGIS
24. Специализированные базы данных для временных рядов: InfluxDB, назначение, особенности
25. Индексирование пространственных данных: R-tree, назначение
26. Пространственные запросы в SQL: поиск объектов в радиусе, пересечение, вхождение
27. Метаданные пространственных данных: состав, стандарты, назначение
28. Энергоэффективность в устройствах сбора данных: режимы сна, циклы работы
29. Брокеры сообщений (Kafka, RabbitMQ) для потоковой обработки данных
30. Инерциальные навигационные системы: принцип работы, достоинства, недостатки

7 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Вопросы/Задания:

1. Проектирование архитектуры распределённой системы сбора данных с метеорологических датчиков
2. Проектирование структуры базы данных для хранения результатов мониторинга качества воздуха
3. Проектирование подсистемы сбора и первичной обработки данных с носимых устройств
4. Проектирование модели данных для системы учёта перемещения грузов на складе

5. Проектирование интерфейсов взаимодействия с данными в геоинформационной системе экологического контроля
6. Проектирование логической схемы базы данных для хранения временных рядов показаний счётчиков
7. Проектирование архитектуры программного обеспечения для сбора данных с беспилотных летательных аппаратов
8. Проектирование системы сбора пространственных данных для мониторинга состояния инженерных сооружений
9. Проектирование протокола обмена данными между датчиками и центральным сервером в сети интернета вещей
10. Проектирование структуры хранилища для больших объёмов данных дистанционного зондирования Земли
11. Проектирование подсистемы сбора данных о транспортных потоках с использованием камер
12. Проектирование модели пространственных данных для кадастровой информационной системы
13. Проектирование архитектуры системы сбора данных о потреблении энергоресурсов в многоквартирном доме
14. Проектирование базы геоданных для археологических исследований с привязкой к месту и времени находок
15. Проектирование подсистемы сбора и агрегации данных с автоматических лесных метеостанций
16. Сравнительный анализ протоколов передачи данных для систем сбора информации в условиях городской застройки
17. Исследование методов интерполяции пространственных данных для построения непрерывных полей загрязнения
18. Анализ алгоритмов сжатия данных для уменьшения объёма телеметрии в системах интернета вещей
19. Исследование точности позиционирования мобильных устройств в условиях отсутствия сигнала GPS
20. Сравнительный анализ форматов хранения и обмена пространственно-временными данными
21. Исследование методов обнаружения аномалий в данных датчиков промышленного оборудования

22. Анализ производительности реляционных и специализированных СУБД при работе с временными рядами
23. Исследование влияния частоты дискретизации на достоверность восстановления непрерывных сигналов
24. Сравнительный анализ методов калибровки датчиков температуры в распределённых системах сбора
25. Исследование алгоритмов фильтрации шумов в данных лазерного сканирования местности
26. Анализ методов пространственной привязки разнородных данных для задач городского планирования
27. Исследование энергопотребления различных типов беспроводных интерфейсов в автономных датчиках
28. Сравнительный анализ библиотек для работы с пространственными данными в языке Python
29. Исследование методов прогнозирования временных рядов на основе данных метеорологических наблюдений
30. Анализ подходов к обеспечению целостности и достоверности данных в системах интернета вещей

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: 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> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Ключко В. К. Математические методы пространственно-временной обработки сигналов в радио- и оптико-электронных системах: монография: монография / В. К. Ключко. - Математические методы пространственно-временной обработки сигналов в радио- и оптико-электронных системах - Рязань: Bookjet, 2020. - 164 с. - 978-5-6044961-7-6. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/121857.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Современные алгоритмы обработки пространственно-временных сигналов в сетях связи: учебное пособие: учебное пособие / В. П. Федосов, А. М. Пилюпенко, С. В. Кучерявенко, А. В. Ломакина, А. А. Легин; под редакцией В. П. Федосова. - Современные алгоритмы обработки пространственно-временных сигналов в сетях связи - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. - 98 с. - 978-5-9275-3210-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/95822.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Цветков В.Я. Информационно - измерительные системы и технологии в геоинформатике: Монография. / В.Я. Цветков. - МАКС - ПРЕСС, 2016. - 96 - 978-5-317-05220-1. - Текст: непосредственный.

2. Любимов А. В. Аэрокосмические методы и геоинформационные системы в лесоведении, лесоводстве, лесоустройстве и лесной таксации. Англо-русский словарь специальных тер: учебное пособие: учебное пособие / А. В. Любимов, А. В. Грязькин, А. А. Селиванов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 376 с. - 978-5-8114-3544-9. - Текст: электронный. // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/206654.jpg> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Глотко А. В. Базы данных и геоинформационные технологии в водном хозяйстве: учебно-методическое пособие: учебно-методическое пособие / А. В. Глотко. - Базы данных и геоинформационные технологии в водном хозяйстве - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2023. - 47 с. - 978-5-7264-3338-7. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/142171.html> (дата обращения: 16.03.2025). - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных

1. <https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi> - Правовой Сервер КонсультантПлюс

Ресурсы «Интернет»

1. <https://intuit.ru/> - Электронная образовательная среда "ИНТУИТ"
2. <https://znanium.ru/> - Электронно-библиотечная система "Znanium"
3. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система "Лань"
4. <https://www.elibrary.ru/> - НЭБ eLIBRARY

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. QGIS;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Учебная аудитория

Маркерная доска - 1 шт.
Моноблок - 96 шт.
Проектор - 7 шт.
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 16 шт.
Плоттер - 1 шт.
Сканер - 1 шт.
LED-экран - 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.