

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Геоинформационные технологии

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Системы автоматизированного проектирования

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 72156

Подписал: заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович

Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Геоинформационные системы» является овладение студентами современными геоинформационными системами и технологиями, в разрезе как теоретических фундаментальных познаний так и практических навыков применения в объеме необходимом для эффективной автоматизированной обработки геоданных

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-4 - Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ПК-2 - Способен разрабатывать техническую документацию для осуществления профессиональной деятельности;

ПК-3 - Способен управлять программными ресурсами информационно-коммуникационных систем.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

Знать программные ресурсы информационно-коммуникационных систем

Уметь:

Уметь разрабатывать техническую документацию для осуществления профессиональной деятельности

Владеть:

Владеть навыками разработки структуры баз данных ИС в соответствии с архитектурной спецификацией; разработки структуры программного кода ИС; верификации структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС; устранения обнаруженных несоответствий.

Знать:

виды и назначение технической документации в области информатики и вычислительной техники (проектная, эксплуатационная, технологическая); требования ГОСТ и других стандартов к содержанию и оформлению

документов; правила структурирования и представления технической информации для разных целевых аудиторий.

Уметь:

составлять технические задания, спецификации требований, инструкции по эксплуатации и другие виды документации; адаптировать содержание документов под уровень подготовки пользователей (инженеры, конечные пользователи); использовать шаблоны и стандарты оформления для обеспечения единообразия документации.

Владеть:

инструментами системного администрирования (PowerShell, Bash, Ansible и т. д.); методами автоматизации рутинных задач управления ПО; навыками работы с системами мониторинга (Zabbix, Prometheus) и логирования; приёмами обеспечения отказоустойчивости и защиты программных ресурсов от несанкционированного доступа.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №7
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 24 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Общие сведения о ГИС. Нормативные документы. Определения. Основные понятия. Геоинформационные системы (ГИС) — это информационные системы, предназначенные для сбора, хранения, обработки, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о реальных объектах, событиях или явлениях. Они объединяют традиционные операции с базами данных (запросы, статистический анализ) с возможностями визуализации и пространственного анализа, что позволяет решать задачи в картографии, геологии, экологии, градостроительстве, логистике, сельском хозяйстве и других сферах. Основные компоненты ГИС: аппаратное обеспечение (компьютеры, серверы, мобильные устройства, GPS-оборудование); программное обеспечение (программы для картографирования, анализа и визуализации данных, например ArcGIS, QGIS, Google Earth); данные (пространственные — карты, координаты, спутниковые снимки; атрибутивные — сопутствующая информация, например название улицы, населённый пункт, численность населения); методы и алгоритмы обработки, анализа, поиска и визуализации пространственной информации; пользователи — специалисты, принимающие решения на основе ГИС. Данные в ГИС хранятся в виде тематических слоёв, которые объединяются на основе географического положения. Для представления пространственных данных используются векторные (точки, линии, полигоны) и растровые (сетки из пикселей) форматы.
2	Пространственные объекты ГИС. Пространственные объекты в геоинформационных системах (ГИС) — это абстрактные представления реальных объектов, которые используются для цифрового описания географического пространства. Они классифицируются по характеру пространственной локализации, мерности пространства, которое они образуют, и модели данных, используемой для их описания. Основные типы пространственных объектов 1. Точечные объекты — 0-мерные объекты, которые в заданном масштабе не имеют длины и ширины, их местоположение определяется парой координат (X, Y). Примеры: отдельно стоящие деревья, дома, перекрёстки дорог, населённые пункты. Точечные объекты считаются дискретными — каждый из них в определённый момент времени может занимать только одну точку пространства.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	2. Линейные объекты — 1-мерные объекты, образованные последовательностью не менее двух точек с известными плановыми координатами (линейных сегментов или дуг). У таких объектов есть длина, но ширина в данном масштабе не выражается или несущественна. Примеры: дороги, реки, границы, изгороди, линии электропередачи, газопроводы. Для линейных объектов можно указать пространственный размер — длину.
3	Модели ГИС В геоинформационных системах используют два ключевых способа представления географического пространства: векторную и растровую модели. Разберу каждую детально. 1. Векторная модель Векторная модель описывает дискретные объекты реального мира через геометрические примитивы: точки, линии и полигоны (площадные объекты). Базовые типы объектов: Точки — объекты без длины и ширины, местоположение задаётся парой координат (X,Y). Примеры: отдельно стоящие деревья, дома, перекрёстки. Линии — одномерные объекты с длиной, но без ширины. Задаются последовательностью координат вершин. Примеры: дороги, реки, границы. Полигоны (площади) — двумерные объекты с длиной и шириной. Описываются замкнутой последовательностью соединённых линий. Примеры: территории государств, озёра, земельные участки. 3D-объекты (мультипатчи) — трёхмерные структуры для сложных форм (здания, рельеф).
4	Текстовая (атрибутивная) информация Текстовая (атрибутивная) информация — это описательные данные в виде текста, характеризующие свойства или признаки какого-либо объекта. Разберём понятие подробнее. Где встречается и для чего нужна Чаще всего текстовые атрибуты используют в: ГИС (геоинформационных системах) — для описания географических объектов (домов, дорог, водоёмов и т.д.). Например, у дома могут быть атрибуты: «цвет крыши», «наличие балкона», «год постройки», «тип здания». базах данных — чтобы хранить качественные характеристики записей (название, категория, статус, описание и т.п.); таблицах и электронных таблицах — в виде текстовых значений в ячейках; метаданных — например, название файла, автор, дата создания, ключевые слова.
5	Соединение текстовых и графических данных. Соединение текстовых и графических данных — это процесс интеграции текста и визуальных элементов (изображений, диаграмм, иллюстраций) в едином документе или интерфейсе. Это позволяет улучшить восприятие информации, сделать её более наглядной и запоминающейся. Такой подход используется в текстовом редактировании, веб-дизайне, верстке, презентациях и других сферах. Способы соединения в текстовых редакторах

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	В программах вроде Microsoft Word можно вставлять графические объекты несколькими способами: Через группу «Иллюстрации» вкладки «Вставка». Позволяет добавить рисунки из файлов, автофигуры (готовые геометрические формы), объекты WordArt (фигурный текст). Привязка графики к тексту. Графический объект можно «привязать» к определённому фрагменту текста, чтобы он перемещался вместе с ним при редактировании. Для этого в Word нужно выделить объект, выбрать команду «Формат» > «Положение» и настроить параметры привязки. Обтекание текстом. Можно задать, как текст будет располагаться вокруг графического объекта: по контуру, вокруг рамки, сверху и снизу и т. д.. Также в текстовых редакторах часто доступны инструменты для перемещения графических объектов, изменения их размера, настройки цвета и других параметров.
6	Координатное пространство ГИС. Координатное пространство в геоинформационных системах (ГИС) — это система, которая позволяет однозначно определять местоположение объектов на поверхности Земли с помощью координат. Системы координат в ГИС обеспечивают связь между пространственными данными и реальной местностью, позволяя измерять расстояния, площади и другие геометрические характеристики. habr.com +2 Типы систем координат Системы координат в ГИС делятся на два основных типа: географические и спроецированные (проекционные). osm2cdr.ru +2 Географические системы координат Используют трёхмерную сферическую поверхность для определения положения объектов на Земле. Местоположение задаётся широтой и долготой (иногда добавляется высота). Единица измерения — градусы. Широта и долгота — это углы, вершина которых расположена в центре Земли, а одна из сторон проходит через точку на земной поверхности. Особенности: учитывают кривизну Земли; не подходят для прямых измерений расстояний и площадей, так как 1 градус широты не равен 1 градусу долготы (зависит от широты: от 111 км на экваторе до 0 км на полюсе); базируются на эллипсоиде (сфероиде) и датуме. Пример: WGS 84 (World Geodetic System 1984) — глобальная географическая система, используемая GPS, OpenStreetMap, GeoJSON.
7	Операции ГИС Основные операции ГИС 1. Ввод и подготовка данных Операции на этапе сбора и оцифровки информации: Ввод данных с клавиатуры — ручное внесение атрибутивной информации (названия, характеристики объектов). Оцифровка с помощью дигитайзера — преобразование аналоговых карт в цифровой формат путём ручного обвода контуров.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Сканирование карт — создание растровых копий бумажных карт с последующей векторизацией. Импорт данных из внешних источников — загрузка данных GPS-треков, результатов дистанционного зондирования (спутниковые снимки), таблиц из СУБД. Геокодирование — привязка табличных данных (адресов, почтовых индексов) к географическим координатам. 2. Управление данными Операции по организации и поддержанию базы данных: Хранение пространственных и атрибутивных данных — использование СУБД для структурированного хранения информации. Редактирование данных — исправление ошибок оцифровки, обновление информации об объектах. Классификация и кодирование — систематизация объектов по типам, создание тематических слоёв. Поддержка метаданных — ведение информации о происхождении, точности, актуальности данных. 3. Преобразование данных Операции для приведения данных к единому виду: Преобразование систем координат — пересчёт координат из одной системы в другую (например, из геодезической в прямоугольную). Трансформация картографических проекций — изменение проекции карты (например, переход от Меркатора к поперечно-цилиндрической проекции). Растрово-векторные преобразования: векторизация — перевод растрового изображения в векторный формат; растеризация — перевод векторных данных в растр. Масштабирование и трансформация — изменение масштаба карты, выравнивание по опорным точкам. 4. Анализ данных Ключевые аналитические операции: Пространственные запросы — выбор объектов по местоположению (например, «найти все школы в радиусе 500 м от парка»). Буферные зоны — построение зон заданного радиуса вокруг объектов (например, санитарно-защитная зона вокруг завода). Наложение слоёв (overlay) — анализ пересечения объектов из разных слоёв (например, наложение карты почв и карты землепользования). Сетевой анализ — расчёт оптимальных маршрутов, зон доступности (например, поиск кратчайшего пути или зоны обслуживания больницы).

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Анализ близости — определение расстояний между объектами, поиск ближайших соседей. Интерполяция — оценка значений в промежуточных точках на основе дискретных данных (например, построение карты высот по отметкам рельефа). Зонирование — выделение территорий по заданным критериям (например, зоны затопления или сейсмической опасности). 5. Измерительные операции Количественная оценка пространственных характеристик: Измерение расстояний между точками, вдоль линий. Расчёт площадей полигонов (участков земли, водоёмов). Определение периметров объектов. Анализ видимости — построение зон прямой видимости с заданной точки (например, для размещения вышек связи). Цифровое моделирование рельефа (ЦМР): расчёт уклонов и экспозиций склонов; построение профилей рельефа; анализ водосборных бассейнов.
8	Архитектура ГИС Архитектура геоинформационных систем (ГИС) — это структура, которая определяет взаимодействие компонентов системы для сбора, хранения, обработки и визуализации пространственных данных. Она включает технические, программные, информационные и организационные элементы, обеспечивающие работу с географической информацией. krfu.ru +2 Основные компоненты архитектуры ГИС Техническое обеспечение — комплекс аппаратных средств: рабочие станции, персональные компьютеры, устройства ввода-вывода информации, обработки и хранения данных, средства телекоммуникации. Выбор аппаратного обеспечения зависит от объёмов данных, типов задач и требуемой скорости обработки и визуализации. dgunh.ru +1 Программное обеспечение состоит из базовых и прикладных программных средств. Базовые программные средства включают операционные системы, программные среды, сетевое ПО и системы управления базами данных (СУБД). СУБД отвечают за хранение, поиск и обработку данных. Прикладные программные средства — отдельные приложения и утилиты для решения специализированных задач в конкретной предметной области. К ним относятся инструменты для ввода и редактирования данных, поддержки пространственных запросов, анализа и визуализации. dgunh.ru +1 Информационное обеспечение — совокупность массивов информации, систем кодирования и

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	классификации данных. Включает пространственные (геометрические характеристики объектов), атрибутивные (качественные и количественные свойства объектов), библиотеки условных знаков и метаданные. Данные в ГИС часто организуются в виде тематических слоёв, что позволяет объединять и отображать большое количество информации. krfu.ru +2 Средства защиты информации — системы шифрования данных, контроля доступа, антивирусное ПО, системы обнаружения и предотвращения вторжений, средства резервного копирования и восстановления данных. Интерфейсы для интеграции с другими системами — специальные протоколы и интерфейсы, позволяющие ГИС взаимодействовать с внешними сервисами и информационными системами.
9	Применение геоинформационных технологий Геоинформационные системы — программные комплексы для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных. Они объединяют картографическую информацию с дополнительными слоями данных (статистическими, демографическими, техническими и др.). Ниже — ключевые сферы их применения. 1. Транспорт и логистика Отслеживание местоположения транспортных средств в реальном времени. Оптимизация маршрутов с учётом загруженности дорог, погодных условий и других факторов. Прогнозирование времени доставки грузов. Анализ эффективности логистических цепочек. 2. ЖКХ Визуализация инфраструктуры: тепловые сети, водоснабжение, электроснабжение. Мониторинг состояния оборудования и прогнозирование износа. Оперативное выявление аварий и планирование ремонтных работ. Управление ресурсами и оптимизация расходов. 3. Промышленность и строительство Контроль хода строительства в режиме реального времени (в т.ч. с использованием данных дистанционного зондирования и беспилотников). Планирование размещения промышленных объектов с учётом ландшафта, инфраструктуры и экологических факторов. Мониторинг производственных процессов на крупных предприятиях с разветвлённой сетью подразделений. 4. Розничная торговля и маркетинг Анализ проходимости торговых точек и плотности населения в разных районах. Оценка присутствия конкурентов поблизости. Выбор оптимальных локаций для открытия новых магазинов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Подбор ассортимента на основе данных о покупательской способности и потребностях населения. 5. Сельское хозяйство Прогнозирование урожая с использованием данных метеостанций, спутников и дронов. Мониторинг пастбищ и перемещения скота. Оценка состояния посевов и выявление проблемных зон. Анализ ценности земель и ущерба от стихийных бедствий. Учёт поголовья скота, урожайности, прибыльности и других показателей. 6. Экология и природопользование Мониторинг состояния лесов, водных ресурсов и биоразнообразия. Выявление незаконной вырубki леса и очагов лесных пожаров. Моделирование последствий техногенных катастроф и антропогенного воздействия на экосистемы. Изучение сейсмической и вулканической активности. Анализ миграции животных и изменений в экосистемах. 7. Страхование и финансы Оценка рисков и стоимости объектов недвижимости. Расчёт потенциального ущерба от стихийных бедствий и техногенных аварий. Сегментация клиентской базы по географическому принципу. Анализ социально-экономических показателей регионов для принятия решений о расширении бизнеса. 8. Медицина и эпидемиология Визуализация распространения инфекционных заболеваний. Планирование мероприятий по предотвращению эпидемий. Анализ доступности медицинских учреждений и их загруженности. Оптимизация размещения больниц, поликлиник и аптек. 9. Градостроительство и недвижимость Выбор земельных участков под строительство с учётом инфраструктуры и перспектив развития. Анализ демографических и социально-экономических данных для оценки спроса на жильё. Планирование развития населённых пунктов и транспортной сети. Оценка потребностей района в социальных объектах (школах, больницах и т.д.).

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	: Общие сведения о ГИС. Нормативные документы. Определения. Основные понятия. ЛР 1. Отображение данных. Отображение информации из базы данных графически в окнах Карт. Отображение информации из базы данных в стандартной табличной форме. Создание графиков. Использование Рабочих Наборов. ЛР 2. Карта как набор слоев. Создание слоев. Работа со слоями. Сшитые слои карты. ЛР 3. Нанесение данных на Карту геокодированием. Показ данных в окне Карты. ЛР 4. Выборки. Использование инструмента Стрелка. Использование инструмента Выбор-в-круге. Использование инструмента Выбор-в-области. Выбор по запросу.
2	Пространственные объекты ГИС. ЛР 5. Использование тематических Карт для анализа данных. Создание карты диапазонов. Размерные символы (значки).
3	Тема: Модели ГИС. Растровые и векторные модели. ЛР 7. Использование Microsoft Access. Открытие таблицы Microsoft Access в MapInfo. ЛР 8. Размещение подписей на Карте. Рисование на Карте.
4	Текстовая (атрибутивная) информация. Операции. ЛР 9. Общая процедура создания SQL-запроса. ЛР 10. Работа с данными в СУБД. ЛР 11. Специфика работы с таблицами разных СУБД.
5	Создание базовой карты в QGIS Desktop. Цель: знакомство с основными функциями ГИС, освоение интерфейса QGIS, добавление слоёв, настройка стилей, установка плагинов, экспорт результата. 1 Оборудование и ПО: браузер с доступом к интернету, QGIS Desktop версии 2.16 и выше.
6	Изучение интерфейса пользователя и векторных ГИС-данных. Цель: освоение работы с векторными данными, создание векторных слоёв разных типов, добавление атрибутивной информации и стилей.
7	Пространственная привязка растров. Цель: освоение процесса привязки растровых изображений (например, отсканированных карт) к географическим координатам с использованием контрольных точек.
8	Создание макетов карт. Цель: обучение созданию оформленных карт с легендами, заголовками и другими элементами.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторно-практическим занятиям
2	Самоподготовка по углубленному изучению лекционного материала
3	Работа с лекционным материалом
4	Работа с литературой
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Введение в геоинформационные системы С. А. Донцов, Е.А. Фортыгина, Н.Л. Кочегарова	РГОТУПС, 2008 НТБ МИИТ
2	Введение в геоинформационные системы Сост.: Е.А. Фортыгина, В.С. Фокин, Д.Н. Филлипов, С.В. Луспарян, О.А. Лиман; Рос. гос. открытый технич. ун-т путей сообщения	РГОТУПС, 2005 НТБ (ЭЭ)
3	Геоинформационные системы и технологии на железнодорожном транспорте С.И. Матвеев, В.А. Коугия, В.Я. Цветков; Под ред. С.И. Матвеева	УМК МПС России, 2002 НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)
4	Геоинформационные системы и технологии В.Я. Цветков	Финансы и статистика, 1998 НТБ (фб.); НТБ (чз.2)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Учебные модули в электронной библиотеке НТБ МИИТ – <http://library.mii.ru/>

<http://www.gisa.ru> - геоинформационном портале ГИС-Ассоциации - сообществе профессионалов в области геоинформационных технологий.

<http://gptl.ru> – геопортал Роскосмоса. Сервис космических снимков.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе должны быть обеспечены программным обеспечением Mapinfo 9 (русскоязычная версия), Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Практические работы проводятся в специально оборудованном компьютерном классе вычислительного центра. Для выполнения

практических работ необходимо следующее программно-аппаратное обеспечение:

Персональный компьютер для каждого студента с характеристиками не хуже: двухядерный процессор с частотой не менее 2000, оперативная память 1 Гб, ПЗУ 100 Гб, монитор 19";

Операционная система персонального компьютера: Windows XP или Windows Vista или Windows 7.

Проектор и экран для демонстрации учебного материала.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Геодезия,
геоинформатика и навигация»

Д.С. Манойло

Согласовано:

Заведующий кафедрой САПвС

И.В. Нестеров

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова