

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ГИС и пространственные данные

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Геоинформационные технологии при
проектировании, строительстве и
эксплуатации транспортной инфраструктуры

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 72156
Подписал: заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович
Дата: 10.08.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель освоения дисциплины углублённое изучение геоинформационных технологий, как средств сбора, хранения, анализа и визуализации пространственно-временной информации в географических целях. Приобретение практических навыков реализации конкретных географических задач средствами геоинформационных технологий.

Задачами дисциплины являются:

- знакомство с понятием пространственного анализа,
- геоинформационные технологии как инструментальный пространственного анализа,
- изучение структуры, функциональных возможностей ГИС для пространственных исследований;
- знакомство с источниками пространственной информации и областью их применения,
- получение практических навыков применения геоинформационных технологий в различных задачах

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-27 - Способен выполнять проектирование строительства, реконструкции и ремонта железных дорог в едином координатно-временном пространстве ВКС.

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

Знать:

- основные положения геоинформатики
- базовые принципы организации и функционирования геоинформационных систем;
- модели представления данных в геоинформационных системах;
- технологии ввода/вывода данных в геоинформационных системах;
- основы пространственного анализа данных в геоинформационных системах

Уметь:

- проводить разметку географической информации;

- выполнять этапы работ по созданию цифровой картографической основы;
- создавать проекты в среде типовой геоинформационной системы
- анализировать пространственные данные в среде ГИС

Владеть:

- навыками работы в среде типовой геоинформационной системы;
- методами разметки географической информации.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 80 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	Основы работы с векторными и растровыми данными Рассматриваемые вопросы: - Векторные данные: понятие, структура, форматы хранения, особенности и преимущества векторных данных в ГИС - Растровые данные: понятие, структуры, форматы хранения и особенности растровых данных, их использование в ГИС - Загрузка и импорт данных в GIS: возможности и особенности загрузки и импорта векторных и растровых данных из различных источников - Основные операции с векторными данными в ГИС: создание, редактирование, анализ (например, объединение, разделение, обрезка, пространственный анализ и т.п.) и визуализация векторных слоев - Основные операции с растровыми данными в GIS: операции с пикселями (например, классификация, генерализация, фильтрация и т. д.), пространственные операции (например, буферизация, оверлей и т. п.) и визуализация растровых слоев
2	Введение в геоинформационные системы (ГИС) Рассматриваемые вопросы: - Определение геоинформационной системы (ГИС) и ее основные компоненты - История возникновения и развития ГИС - Классификация ГИС по функциональности, масштабу и сфере применения
3	Основные понятия ГИС: пространственные объекты, атрибуты, базы данных, пространственный анализ Рассматриваемые вопросы: - Определение и классификация пространственных объектов в ГИС - Атрибутивные данные и их связь с пространственными объектами - Базы данных ГИС, их структура и принципы работы - Основы пространственного анализа в ГИС - Методы и инструменты пространственного анализа
4	Технологии создания и обработки пространственных данных Рассматриваемые вопросы: - Методы и технологии сбора пространственных данных: полевые измерения, дистанционное зондирование, оцифровка картографических материалов и т.д. - Обработка и приведение пространственных данных к единому формату: геокодирование, векторизация, трансформация систем координат и пр. - Хранение и организация доступа к пространственным данным: базы данных, геопорталы, облачные сервисы и др. - Пространственный анализ данных: методы и алгоритмы, основанные на геометрии, топологии, теории графов и др. - Визуализация и картографирование пространственных данных: выбор проекций, масштабов, стилей отображения и пр. - Интеграция пространственных данных разного типа и происхождения: геокодирование, связывание атрибутивной информации с пространственными объектами и пр.
5	Аппаратное и программное обеспечение ГИС Рассматриваемые вопросы: - Аппаратное обеспечение ГИС: требования к компьютерам и периферийным устройствам, выбор оптимального оборудования для разных задач - Программное обеспечение ГИС: обзор популярных программ, их функционал, стоимость и доступность - Выбор и настройка программного обеспечения ГИС для решения конкретных задач

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- Совместимость программного и аппаратного обеспечения, проблемы и их решение - Облачные технологии и ГИС: возможности, преимущества и ограничения - Безопасность данных в ГИС: шифрование, защита от вирусов и хакеров
6	Векторизация: методы и инструменты Рассматриваемые вопросы: - Понятие векторизации, ее цели и задачи - Методы векторизации. Рассмотрение различных методов векторизации: попиксельная векторизация, векторизация по шаблонам, векторизация на основе семантических правил и другие - Инструменты для векторизации данных. Обзор и сравнительная характеристика инструментов для векторизации растровых изображений - Процесс векторизации и его этапы. Последовательность действий при векторизации изображений, включая подготовку исходных данных, выбор метода векторизации, саму процедуру векторизации и контроль качества полученных векторных данных - Особенности векторизации различных типов данных. Разбор особенностей векторизации разных видов данных, таких как топографические карты, кадастровые планы, схемы инженерных сетей и так далее - Примеры векторизации реальных данных. Практические примеры векторизации с использованием различных методов и инструментов - Рекомендации по выбору методов и инструментов векторизации для решения конкретных задач - Ошибки и трудности при векторизации данных, а также способы их предотвращения и устранения
7	Пространственный анализ: методы и алгоритмы Рассматриваемые вопросы: - Введение в пространственный анализ, его основные задачи и области применения. - Методы пространственного анализа, такие как анализ близости, анализ соседства, анализ связности и другие. - Алгоритмы пространственного анализа: алгоритмы поиска ближайших соседей, алгоритмы построения остова и другие. - Применение пространственного анализа в различных областях, таких как география, экология, экономика и социология. - Примеры использования пространственного анализа для решения различных задач, таких как планирование транспортной инфраструктуры, анализ распределения населения и другое. - Программные средства для выполнения пространственного анализа
8	Геокодирование: методы и технологии Рассматриваемые вопросы: - Введение в геокодирование, его назначение и применение - Основные понятия и терминология геокодирования - Классификация методов геокодирования: по координатам, по адресам, по объектам и другие - Технологии геокодирования, используемые в различных программных продуктах - Алгоритмы геокодирования и их реализация на практике - Особенности геокодирования для различных типов данных (топографические карты, спутниковые снимки и др.) - Ошибки и проблемы геокодирования, а также методы их устранения - Обзор существующих геокодирующих сервисов и программ - Примеры решения задач геокодирования в различных сферах деятельности - Перспективы развития геокодирования и его роль в современных ГИС-системах
9	Интеграция различных типов данных в ГИС Рассматриваемые вопросы: - Введение в интеграцию данных в ГИС, цели и задачи процесса. - Различные типы данных, которые могут быть интегрированы в ГИС (географические, атрибутивные, временные и т.д.). - Методы и подходы к интеграции данных в ГИС (конвертация форматов, преобразование систем

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	координат, интеграция атрибутивных данных и т.д.). - Инструменты и программное обеспечение для интеграции данных в ГИС. - Примеры интеграции различных типов данных в реальных проектах. - Проблемы и ошибки, возникающие при интеграции данных, и способы их преодоления. - Перспективы развития интеграции данных в контексте современных ГИС-технологий.
10	Работа с данными дистанционного зондирования в ГИС Рассматриваемые вопросы: - Введение в дистанционное зондирование и его место в ГИС-технологиях. - Типы данных дистанционного зондирования и их характеристики. - Процесс обработки данных дистанционного зондирования. - Инструменты для работы с данными дистанционного зондирования. - Интеграция данных дистанционного зондирования с другими типами данных в ГИС. - Применения данных дистанционного зондирования в различных областях (сельское хозяйство, экология, городское планирование и др.). - Проблемы и перспективы развития технологий дистанционного зондирования.
11	Создание трехмерных моделей местности в ГИС Рассматриваемые вопросы: - Введение в трехмерные модели местности и их применение в ГИС. - Основные понятия и термины трехмерного моделирования. - Технологии трехмерного моделирования в ГИС. - Программные продукты для создания трехмерных моделей. - Этапы создания трехмерной модели местности. - Особенности моделирования различных типов объектов (топография, здания, сооружения и т.д.). - Инструменты для визуализации и анализа трехмерных моделей в ГИС. - Примеры использования трехмерных моделей в различных областях. - Проблемы и ограничения трехмерного моделирования, пути их преодоления. - Перспективы развития трехмерного моделирования в ГИС и смежных областях.
12	Геомаркетинг и ГИС Рассматриваемые вопросы: - Определение геомаркетинга и его задачи; - Роль геоинформационных систем (ГИС) в геомаркетинге; - Источники данных для геомаркетинга; - Методы и инструменты геомаркетингового анализа; - Проведение геомаркетингового исследования; - Использование геомаркетинговой информации для принятия решений; - Примеры успешных проектов в области геомаркетинга.
13	Основы создания веб-картографии в ГИС Рассматриваемые вопросы: - Понятие веб-картографии, ее особенности и возможности. - Технологии веб-картографии: стандарты WMS и WFS, их возможности и ограничения. - Программное обеспечение для создания и публикации веб-карт (например, QGIS, GeoServer). - Создание и настройка базовых веб-картографических сервисов с использованием WMS и WFS. - Добавление атрибутивной информации и семантической разметки на веб-карты. - Использование стилей и символов, настройка внешнего вида веб-карт. - Публикация веб-карт на различных платформах геопространственных данных. - Интеграция веб-карт в веб-приложения, мобильные приложения и другие платформы. - Примеры успешных реализаций веб-картографических проектов и их анализ. - Будущее веб-картографии и перспективы развития данного направления.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Изучение интерфейса пользователя и основных возможностей ГИС-системы QGIS Знакомство с интерфейсом QGIS, панелями инструментов, меню, настройкой проекта. Добавление векторных и растровых слоёв, навигация по карте, изменение символики.
2	Векторные ГИС-данные и атрибутивная информация Работа с векторными слоями (точки, линии, полигоны). Загрузка атрибутивных таблиц, выполнение запросов по атрибутам, классификация данных, создание легенд.
3	Работа с растровыми данными в QGIS Загрузка растровых изображений (спутниковые снимки, ЦМР). Настройка отображения растров, использование растровых калькуляторов, анализ значений ячеек.
4	Пространственная привязка растров Геопривязка растровых изображений по опорным точкам (ground control points) с использованием инструментов геопривязки. Сохранение результатов в стандартных пространственных системах координат.
5	Создание макетов карт Компоновка карт для печати или экспорта: добавление заголовка, легенды, масштабной линейки, стрелки севера, координатной сетки. Настройка параметров страницы и экспорт в PDF/PNG.
6	Создание моделей анализа данных Построение моделей обработки пространственных данных с помощью графического моделиера (Processing Modeler). Автоматизация цепочек операций (буферы, переклассификация, наложения).
7	Изучение интерфейса пользователя и основных возможностей ГИС-системы SAGA GIS Знакомство с открытой ГИС SAGA: интерфейс, основные модули, импорт данных, выполнение базовых операций морфометрического анализа.
8	Создание растровых цифровых моделей рельефа (ЦМР) Генерация ЦМР из векторных контурных данных или данных LiDAR. Интерполяция методами TIN, сплайны, обратное взвешенное расстояние (IDW). Анализ производных параметров рельефа.
9	Морфометрический анализ растровых ЦМР, переклассификация растровых сеток и построение профилей Расчёт уклона, экспозиции, кривизны поверхности. Переклассификация растров по заданным порогам. Построение высотных профилей по заданным линиям.
10	Моделирование сети водотоков с использованием ЦМР Выявление направлений стока, расчёт аккумуляции потока, определение русел водотоков и водоразделов. Построение гидрологической сети и бассейнов водосбора.
11	Построение композитных изображений по данным дистанционного зондирования Земли Работа с многоканальными спутниковыми снимками (Landsat, Sentinel). Создание композитных изображений (true/false color), настройка каналов, улучшение визуального восприятия.
12	Расчёт нормализованного разностного вегетационного индекса (NDVI) по данным Landsat 8 Вычисление NDVI для оценки состояния растительности. Использование растрового калькулятора, классификация значений NDVI, интерпретация результатов.
13	Работа с картографическими сервисами и веб-ГИС Подключение WMS/WMTS-сервисов (OpenStreetMap, Яндекс.Карты) в QGIS. Создание веб-карт с помощью платформ NextGIS, публикация слоёв в веб-интерфейсе.
14	Программирование для ГИС на Python (в среде QGIS) Написание скриптов для автоматизации обработки пространственных данных: чтение/запись векторных и растровых файлов, выполнение пространственных запросов, пакетная обработка.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
15	Введение в пространственные базы данных (PostGIS) Создание базы данных PostGIS, загрузка пространственных данных, выполнение SQL-запросов с геометрическими функциями (буферы, пересечения, расстояния), подключение к QGIS.
16	Комплексный ГИС-проект: анализ территории для целей планирования Применение полученных навыков для решения прикладной задачи (например, оценка пригодности территории для строительства). Включает сбор данных, пространственный анализ, картографическую визуализацию и оформление отчёта.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебной литературой и интернет источниками
2	Выполнение курсового проекта.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Использование ГИС для анализа социально-экономических данных.

Применение ГИС в экологии и охране окружающей среды.

Геомаркетинг и продвижение товаров и услуг с использованием ГИС.

Веб-картография и создание интерактивных карт в ГИС.

Создание трехмерных моделей зданий и сооружений с использованием ГИС.

Интеграция пространственных и атрибутивных данных в ГИС.

Пространственный анализ и моделирование в ГИС.

Геокодирование и обработка данных дистанционного зондирования в ГИС.

Применение ГИС в городском планировании и управлении территориями.

Создание баз данных и геоинформационных систем для управления земельными ресурсами.

Применение ГИС для анализа и визуализации пространственных данных

Геоинформационное картографирование и создание веб-карт

Использование геокодирования для интеграции различных типов данных

Пространственный анализ и моделирование с помощью ГИС

Веб-картография и разработка интерактивных карт

Работа с данными дистанционного зондирования и создание трехмерных моделей

Геомаркетинг и использование ГИС для продвижения товаров и услуг

Создание баз данных и ГИС для управления земельными ресурсами

Интеграция географических и атрибутивных данных в ГИС

Применение ГИС в управлении территориями и городском планировании.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Цветков, В. Я. Основы геоинформатики / В. Я. Цветков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47062-4	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/323108 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Нинчуань, С. Алгоритмы ГИС / С. Нинчуань ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-97060-908-8.	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/241019 . — Режим доступа: для авториз. пользователей
3	ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре : учебное пособие / А. В. Симаков, Т. В. Симакова, Е. П. Евтушкова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 254 с. — ISBN 978-5-91409-547-2	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/255965 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Комиссаров, А. В. Автоматизированные технологии сбора и обработки пространственных данных : учебник / А. В. Комиссаров. — Новосибирск : СГУГиТ, 2016. — 307 с. — ISBN 978-5-87693-988-3	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157309 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».

3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

4. <https://overpass-turbo.eu/> - загрузка данных OSM

5. <https://docs.qgis.org/3.22/ru/docs/index.html> - документация QGIS 3.22
6. <https://glovis.usgs.gov/> - американская геологическая служба (доступ к большой коллекции данных ДЗЗ)

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

При осуществлении образовательной деятельности используется следующее программное обеспечение:

1. QGIS
2. EasyTrace
3. ГИС Панорама

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

Лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, проектором и соответствующим компьютерным оборудованием

Компьютерный класс

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 9 семестре.

Экзамен в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Геодезия, геоинформатика и
навигация»

А.А. Баяндурова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова