

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 направлению подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониним В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Прикладная геоинформатика

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль): Кадастр недвижимости

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).

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование теоретических знаний и практических компетенций в области геоинформационных технологий применительно к задачам землеустройства, государственного кадастра недвижимости, мониторинга земель и управления пространственными данными;
- развитие профессиональных компетенций в части сбора, обработки, анализа и представления пространственной информации.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомить обучающихся с историей, теорией и архитектурой геоинформационных систем;
- сформировать навыки работы с геоинформационным программным обеспечением (QGIS, MapInfo, Панорама, ArcGIS);
- обучить методам ввода, хранения, редактирования и визуализации пространственных данных;
- развить умения применять инструменты пространственного анализа для решения задач землеустройства и кадастра;
- познакомить с технологиями дистанционного зондирования Земли и их интеграцией в ГИС;
- обеспечить навыки проектирования баз пространственных данных, работы с Веб-ГИС и автоматизации процессов средствами Python/PyQGIS.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-2 - Способен использовать знания современных методик и технологий мониторинга земель и недвижимости;

ПК-4 - Способен выполнять технологические операции по работе, обновлению и предоставлению информации, в том числе в цифровом виде, из геоинформационных систем и их картографических подсистем.

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

Знать:

- историю развития, теоретические основы и архитектуру геоинформационных систем, место ГИС в землеустройстве и кадастре;

- классификацию, свойства и форматы геопространственных данных, системы координат и картографические проекции;
- принципы векторной и растровой моделей данных, методы их согласования и преобразования;
- основы реляционных и пространственных баз данных (PostgreSQL/PostGIS) для хранения кадастровой информации.

Уметь:

- работать в среде QGIS и отечественных ГИС-платформах: подключать источники данных, настраивать визуализацию и картографическую компоновку;
- создавать, редактировать и атрибутировать векторные слои, выполнять геопривязку растровых изображений;
- формировать пространственные и атрибутивные запросы, использовать PostGIS для выборки кадастровых объектов;
- проводить буферный анализ, наложение слоёв, интерполяцию и геостатистическую обработку пространственных данных.

Владеть:

- навыками комплексного геоинформационного анализа территории с использованием открытых и кадастровых данных;
- методами подготовки тематических карт, отчётов и картографической продукции для профессиональных задач кадастра и землеустройства;
- инструментами мониторинга земель и недвижимости на основе ГИС и ДЗЗ;
- технологиями ведения, обновления и предоставления пространственной информации из ГИС.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 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	
		№8	№9

Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	106	42	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	46	14	32
Занятия семинарского типа	60	28	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 146 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	Введение в геоинформатику и архитектура ГИС Рассматриваемые вопросы: - понятие геоинформатики; - этапы развития ГИС; - функциональные подсистемы ГИС; - классификация ГИС по масштабу и назначению; - место ГИС в землеустройстве и кадастре.
2	ЗИС и отечественные ГИС-платформы Рассматриваемые вопросы: - определение ЗИС; - отличия ЗИС от универсальных ГИС; - обзор Панорама, ARIS, Полигон Про; - применение ЗИС в кадастровых работах.
3	Нормативно-правовое обеспечение геоинформационной деятельности Рассматриваемые вопросы: - законодательство РФ о пространственных данных; - стандарты ISO 19100, OGC, ГОСТ Р; - инфраструктура пространственных данных России.
4	Геопространственные данные и системы координат Рассматриваемые вопросы: - классификация геоданных;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- свойства пространственных данных; - эллипсоиды и проекции; - СК-42, СК-95, ГСК-2011, МСК.
5	Векторная и растровая модели данных Рассматриваемые вопросы: - геометрические примитивы; - топология; форматы Shapefile, GeoJSON, GeoTIFF; - сравнение моделей и области применения.
6	Среда QGIS: проекты, слои, визуализация Рассматриваемые вопросы: - интерфейс QGIS; подключение файловых и веб-источников; - стили и подписи; - система координат проекта.
7	Реляционные БД, PostGIS и цифровые модели рельефа Рассматриваемые вопросы: - основы SQL; - архитектура PostGIS; - пространственные функции; - методы построения ЦМР; - морфометрический анализ.
8	Буферный анализ и операции геообработки Рассматриваемые вопросы: - буферные зоны (Intersect, Union, Difference, Clip; Dissolve и Explode).
9	Пространственные запросы и выборки Рассматриваемые вопросы: - предикаты contains, intersects, with-in; - выборка по атрибутам и местоположению.
10	Пространственный анализ сетей и статистика Рассматриваемые вопросы: - маршрутизация; - изохроны; - центро-графический и дисперсионный анализ.
11	Алгебра карт Рассматриваемые вопросы: - арифметические и логические операции; - перекодировка; - комплексная оценка территории.
12	Методы пространственной интерполяции Рассматриваемые вопросы: - IDW; - скользящее среднее; - полиномиальный тренд; - триангуляция.
13	Геостатистика и кригинг Рассматриваемые вопросы: - вариограммный анализ; - Ordinary Kriging; - оценка ошибок интерполяции.
14	Processing Framework и графические модели Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- архитектура Processing; - пакетная обработка; - Model Designer.
15	Основы дистанционного зондирования Земли Рассматриваемые вопросы: - физические основы ДЗЗ; - классификация сенсоров; - характеристики снимков.
16	Анализ спутниковых данных и вегетационные индексы Рассматриваемые вопросы: - NDVI, EVI, SAVI; - радиометрическая коррекция; - мониторинг земель.
17	Классификация земного покрова и change detection Рассматриваемые вопросы: - supervised/unsupervised классификация; - обнаружение изменений землепользования.
18	Аэрофотосъёмка с БПЛА и фотограмметрия Рассматриваемые вопросы: - планирование полётов; - SfM; - ортофотоплан; - Agisoft Metashape.
19	ГИС в системе ЕГРН Рассматриваемые вопросы: - архитектура ЕГРН; - цифровая кадастровая карта; - XML-обмен данными.
20	ГИС в землеустройстве и мониторинге земель Рассматриваемые вопросы: - схемы землеустройства; - мониторинг угодий; - СППР.
21	Российские и зарубежные ГИС-платформы Рассматриваемые вопросы: - сравнение QGIS, Панорама, MapIn-fo, ArcGIS для кадастра.
22	Веб-ГИС, OGC-стандарты и геосервисы Рассматриваемые вопросы: - WMS, WFS, WCS, WMTS; - публикация данных; - мобильный сбор.
23	Python, PyQGIS и автоматизация процессов Рассматриваемые вопросы: - GeoPandas, PyQGIS, Rasterio; - разработка алгоритмов обработки.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Практическое занятие №1. Знакомство с интерфейсом QGIS Обучающиеся рассматривают вопросы: - интерфейс QGIS; - менеджер слоёв; - браузер данных; - система координат проекта; - выполняют практические действия по теме «Знакомство с интерфейсом QGIS»; - результат – файл проекта QGIS с не менее чем тремя слоями.
2	Практическое занятие №2 (ч.1). Создание векторных слоёв Обучающиеся рассматривают вопросы: - создание векторного слоя; - геометрические примитивы; - атрибутивная таблица; - выполняют практические действия по теме «Создание векторных слоёв»; - результат – векторный слой с заданной структурой полей.
3	Практическое занятие №2 (ч.2). Редактирование векторных объектов Обучающиеся рассматривают вопросы: - редактирование геометрии; - топологические ошибки; - исправление ошибок; - выполняют практические действия по теме «Редактирование векторных объектов»; - результат – отредактированный слой и отчёт.
4	Практическое занятие №3. Геопривязка топографической карты Обучающиеся рассматривают вопросы: - модуль Georeferencer; - контрольные точки; - точность геопривязки; - выполняют практические действия по теме «Геопривязка топографической карты»; - результат – геопривязанный растр и отчёт по точности.
5	Практическое занятие №4. Загрузка растра и расчёт NDVI Обучающиеся рассматривают вопросы: - загрузка спутникового снимка; - цветовые композиты; - Raster Calculator, NDVI; - выполняют практические действия по теме «Загрузка растра и расчёт NDVI»; - результат – растровый слой NDVI и карта визуализации.
6	Практическое занятие №5 (ч.1). Настройка стилей визуализации Обучающиеся рассматривают вопросы: - категоризированные и градуированные стили; - подписи объектов; - выполняют практические действия по теме «Настройка стилей визуализации»; - результат – оформленные слои в проекте QGIS.
7	Практическое занятие №5 (ч.2). Картографическая компоновка Обучающиеся рассматривают вопросы: - макет карты, легенда, масштабная линейка, стрелка севера; - выполняют практические действия по теме «Картографическая компоновка»; - результат – PDF-карта и файл проекта.
8	Практическое занятие №6 (ч.1). SQL-запросы к атрибутивным данным Обучающиеся рассматривают вопросы: - простые и сложные запросы;

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- условия WHERE, выборка по атрибутам; - выполняют практические действия по теме «SQL-запросы к атрибутивным данным»; - результат – набор атрибутивных выборок.
9	Практическое занятие №6 (ч.2). Соединение таблиц (Join) Обучающиеся рассматривают вопросы: - объединение таблиц, связи один-ко-многим; - описание запросов; - выполняют практические действия по теме «Соединение таблиц (Join)»; - результат – результаты Join и документация запросов.
10	Практическое занятие №7 (ч.1). База PostGIS Обучающиеся рассматривают вопросы: - создание базы PostGIS; - импорт слоёв из QGIS; - пространственные индексы; - выполняют практические действия по теме «База PostGIS»; - результат – база данных с импортированными слоями.
11	Практическое занятие №7 (ч.2). Пространственные SQL-запросы Обучающиеся рассматривают вопросы: - ST_Intersects; ST_Within; ST_Buffer; - выборка кадастровых объектов; - выполняют практические действия по теме «Пространственные SQL-запросы»; - результат – набор пространственных SQL-запросов и выгрузка.
12	Практическое занятие №8 (ч.1). Построение ЦМР из SRTM Обучающиеся рассматривают вопросы: - загрузка SRTM; - расчёт уклона и экспозиции; - визуализация рельефа; - выполняют практические действия по теме «Построение ЦМР из SRTM»; - результат – производные растры уклона и экспозиции.
13	Практическое занятие №8 (ч.2). Гидрологический анализ рельефа Обучающиеся рассматривают вопросы: - водосборные бассейны; - SAGA; - тематическая карта рельефа; - выполняют практические действия по теме «Гидрологический анализ рельефа»; - результат – карта водосборов и морфометрических показателей.
14	Практическое занятие №8 (ч.3). Интеграция результатов анализа рельефа Обучающиеся рассматривают вопросы: - наложение ЦМР на векторные данные; - подготовка картографического материала; - выполняют практические действия по теме «Интеграция результатов анализа рельефа»; - результат – комплект карт рельефа в проекте QGIS.
15	Практическое занятие №9. Буферный анализ охранных зон Обучающиеся рассматривают вопросы: - буферные зоны объектов недвижимости; - наложение на кадастровые данные; - выполняют практические действия по теме «Буферный анализ охранных зон»; - результат – слой охранных зон и отчёт.
16	Практическое занятие №10 (ч.1). Наложение слоёв Обучающиеся рассматривают вопросы:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- операции Intersect и Union; критерии оценки землепользования; - выполняют практические действия по теме «Наложение слоёв»; - результат – промежуточные слои наложения.
17	Практическое занятие №10 (ч.2). Комплексная оценка землепользования Обучающиеся рассматривают вопросы: - алгебра карт; - дорожная сеть, коммуникации, санитарные зоны; - выполняют практические действия по теме «Комплексная оценка землепользования»; - результат – карта оценки и описание критериев.
18	Практическое занятие №11 (ч.1). Интерполяция кадастровой стоимости (IDW) Обучающиеся рассматривают вопросы: - метод IDW; - точечные данные о стоимости; - визуализация поверхности; - выполняют практические действия по теме «Интерполяция кадастровой стоимости (IDW)»; - результат – растровая поверхность стоимости (IDW).
19	Практическое занятие №11 (ч.2). Сравнение IDW и Kriging Обучающиеся рассматривают вопросы: - Ordinary Kriging; - сравнение методов; - оценка погрешности; - выполняют практические действия по теме «Сравнение IDW и Kriging»; - результат – сравнительные поверхности стоимости.
20	Практическое занятие №12 (ч.1). QGIS Model Designer Обучающиеся рассматривают вопросы: - архитектура графической модели; - входные и выходные параметры; - выполняют практические действия по теме «QGIS Model Designer»; - результат – черновик модели обработки.
21	Практическое занятие №12 (ч.2). Автоматизированное выявление нарушений Обучающиеся рассматривают вопросы: - модель выявления участков в охранных зонах; - прогон модели; - выполняют практические действия по теме «Автоматизированное выявление нарушений»; - результат – файл модели и результат прогона.
22	Практическое занятие №13 (ч.1). Загрузка Sentinel-2 Обучающиеся рассматривают вопросы: - Copernicus Hub; - предобработка снимка; - расчёт NDVI; - выполняют практические действия по теме «Загрузка Sentinel-2»; - результат – подготовленный снимок и слой NDVI.
23	Практическое занятие №13 (ч.2). Классификация земного покрова Обучающиеся рассматривают вопросы: - supervised классификация; - Semi-Automatic Classification Plugin; - точность; - выполняют практические действия по теме «Классификация земного покрова»; - результат – карта классов и отчёт по точности.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
24	Практическое занятие №14 (ч.1). Подключение данных ЕГРН Обучающиеся рассматривают вопросы: - публичная кадастровая карта; - импорт кадастровых данных; - настройка стилей; - выполняют практические действия по теме «Подключение данных ЕГРН»; - результат – проект с кадастровыми слоями.
25	Практическое занятие №14 (ч.2). Фрагмент кадастровой карты Обучающиеся рассматривают вопросы: - формирование фрагмента карты; - элементы межевого плана; - выполняют практические действия по теме «Фрагмент кадастровой карты»; - результат – картографический материал.
26	Практическое занятие №14 (ч.3). Оформление кадастрового материала Обучающиеся рассматривают вопросы: - компоновка картографического листа; - легенда и пояснения; - выполняют практические действия по теме «Оформление кадастрового материала»; - результат – итоговый картографический материал в Панораме или QGIS.
27	Практическое занятие №15 (ч.1). Публикация WMS-сервиса Обучающиеся рассматривают вопросы: - QGIS Server; - публикация слоя; - проверка сервиса; - выполняют практические действия по теме «Публикация WMS-сервиса»; - результат – работающий WMS-сервис.
28	Практическое занятие №15 (ч.2). Работа с публичной кадастровой картой Обучающиеся рассматривают вопросы: - подключение ПКК Росреестра; - интеграция в проект QGIS; - выполняют практические действия по теме «Работа с публичной кадастровой картой»; - результат – скриншоты компоновки с ПКК.
29	Практическое занятие №16 (ч.1). Основы PyQGIS Обучающиеся рассматривают вопросы: - QgsVectorLayer; QgsProject; - консоль Python в QGIS; - выполняют практические действия по теме «Основы PyQGIS»; - результат – тестовый скрипт PyQGIS.
30	Практическое занятие №16 (ч.2). Автоматизация пространственного анализа Обучающиеся рассматривают вопросы: - проверка пересечения с охранными зонами; - пакетный экспорт результатов; - выполняют практические действия по теме «Автоматизация пространственного анализа»; - результат – скрипт Python и отчёт о результатах.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение нормативно-правовых актов, методических материалов и дополнительной литературы
2	Подготовка к занятиям и выполнение индивидуальных заданий
3	Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я.Ю. Бли-новская, Д.С. Задоя. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 112 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-810-4.	ЭБС Znanium [сайт]. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2169371 (дата обращения: 02.06.2026)
2	Раклов, В. П. Картография и ГИС : учебное пособие / В.П. Раклов. — 3-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 215 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015289-9.	ЭБС Znanium [сайт]. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2230635 (дата обращения: 02.06.2026)
3	Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы : учебное пособие / Д. А. Ловцов, А. М. Чер-ных. - Москва : РАП, 2012. - 192 с.	ЭБС Znanium [сайт]. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/517128 (дата обращения: 02.06.2026)

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

- ЭИОС РУТ (МИИТ); электронная библиотека вуза;
- ЭБС «Лань» (lanbook.com), «Знаниум» (znanium.com), ЭБС «IPR СМАРТ» (iprbookshop.ru);
- Публичная кадастровая карта Росреестра (pkk.rosreestr.ru);
- Copernicus Data Space (dataspace.copernicus.eu), USGS EarthExplorer (earthexplor-er.usgs.gov);
- Государственный фонд пространственных данных (fgis.gsf.ru, cgkipd.ru);

- OpenStreetMap; QGIS Training Manual.

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

Программное обеспечение:

- QGIS 3.x (LTR); MapInfo Professional; Панорама / Полигон Про;
- PostgreSQL + PostGIS; Python 3.x, Anaconda, PyQGIS, GeoPandas, Rasterio, GDAL;
- ESA SNAP; Agisoft Metashape (образовательная лицензия);
- QGIS Server / GeoServer; DB Browser for SQLite;
- Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) для QGIS.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 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:

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

А.С. Матвеев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова