

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 научным руководителем РУТ
(МИИТ) Розенбергом И.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3Д моделирование по данным лазерного сканирования

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 72156
Подписал: заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович
Дата: 08.07.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина "3Д моделирование по данным лазерного сканирования" формирует у обучающихся системы теоретических знаний и практических навыков в области обработки данных наземного и воздушного лазерного сканирования для создания высокоточных моделей объектов транспортной инфраструктуры.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-3 - Способен использовать знания современных, в том числе цифровых, технологий при проведении землеустроительных и кадастровых работ;

ПК-7 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

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

Владеть:

Навыками сбора, систематизации и обработки пространственных данных с применением геодезических методов и средств лазерного сканирования

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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):	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 60 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	Физические основы и технологии лазерной съемки Введение в технологию лазерного сканирования. Классификация систем. Физические принципы измерения.
2	Обеспечение сканирования. Навигационное обеспечение сканирования. Прямое геопозиционирование. Формирование траектории сканера.
3	Точность сканирования. Факторы, влияющие на точность сканирования. Угол сканирования, отражающая способность поверхностей, метеоусловия.
4	Структура данных и первичная обработка. Форматы данных облаков точек. Структура заголовков и атрибуты точек.
5	Структура данных и первичная обработка. Предварительная обработка: импорт данных, привязка по опорным пунктам, трансформация систем координат.
6	Структура данных и первичная обработка. Фильтрация облаков точек. Виды шумов. Алгоритмы фильтрации: статистический, морфологический, на основы высоты гистограммы.
7	Структура данных и первичная обработка. Классификация точек. Автоматические и ручные алгоритмы выделения: земля, растительность, здания, провода, дорожная инфраструктура.
8	Построение цифровых моделей поверхностей. Триангуляция Делоне. Построение ТИН-моделей.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	Построение цифровых моделей поверхностей. Регулярные сетки. Интерполяция методом кригинга и обратных взвешенных расстояний.
10	Построение цифровых моделей поверхностей. Цифровая модель рельефа. Цифровая модель местности.
11	Построение цифровых моделей поверхностей. Построение контуров и профилей по облаку точек.
12	Твердотельное и полигональное моделирование. Переход от поверхности к твердому телу. Создание замкнутых объектов. Создание параметрических объектов. Текстурирование моделей. Векторизация инженерных коммуникаций.
13	Прикладные аспекты и выходные данные. Экспорт готовых моделей в САД. Адаптация под программные комплексы. Контроль точности построенной модели. Составление технического отчета.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Визуализация и навигация в облаке точек. Выполнение полевой лазерной съемки. Загрузка файла в различных форматах.
2	Визуализация и навигация в облаке точек. Настройки отображения, первичный анализ. Навигация - вращение, панорамирование, масштабирование, выборка сечений.
3	Импорт, геопривязка и проверка целостности. Импорт данных со сканера. Ручная и автоматическая регистрация облаков. Визуальный контроль ошибок смыкания облаков.
4	Фильтрация и очистка. Удаление шумов и выбросов. Применение статического фильтра. Использование пространственного фильтра. Сравнение результатов.
5	Фильтрация и очистка. Выделение точек земли. Отделение фасадов зданий от растительности.
6	Фильтрация и очистка. Создание отдельных слоев.
7	Фильтрация и очистка. Инструменты выделения области для удаления артефактов. Присвоение классов согласно спецификации LAS. Экспорт классифицированного облака.
8	Построение поверхностей и рельефа. Генерация сетки по классифицированным точкам. Настройка параметров триангуляции. Сглаживание сетки и удаление "вырожденных" треугольников.
9	Построение регулярного раstra. Создание растров высот. Визуализация в виде шкалы высот. Вычисление разницы между TIN и GRID.
10	Горизонтальные и продольные профили. Построение горизонталей с заданным шагом. Экспорт горизонталей. Создание продольного профиля по заданной линии.
11	Построение 3D-моделей зданий и сооружений. Выделение высотного горизонта. Получение контуров стен и колонн. Оцифровка плана.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
12	Построение 3D-моделей зданий и сооружений. Моделирование линейных объектов.
13	Анализ, контроль и вывод данных. Генерация чертежей. Оформление видовых экранов. Экспорт моделей.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к аттестации.
3	Подготовка к занятиям.
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	Инженерная геодезия Геннадий Гаврилович Поклад, К.Н. Макаров, С.П. Гриднев [и др.] Книга Издательство Юрайт , 2020	ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ); ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)
1	Оценка степени опасности и ослепляющего действия лазерных изделий, работающих на открытых пространствах в видимой и ближней ИК областях спектра Б.Н. Рахманов, В.Т. Кибовский Статья из журнала 2014	
2	Что такое лазер :физические основы, устройство, работа, свойства, приложения Збигнев Плохоцкий Однотомное издание Высш. шк. , 1987	ИТБ (фб.)
3	Электроника геодезических технологий в строительстве. Ю.В. Визиров Статья из журнала 2014	

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 (earthexplorer.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:

- Leica Cloudworx
- Autocad

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 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

В.В. Лёгкий

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова