

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 - программы бакалавриата
по направлению подготовки
21.03.02 Землеустройство и кадастры,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Автоматизация топографо-геодезических работ

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: 24.03.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины Автоматизация топографо-геодезических работ является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков по применению современных аппаратных, программных и технологических решений для автоматизации всех этапов топографо-геодезического производства, с целью значительного повышения его эффективности, точности и экономичности.

Задачами дисциплины являются:

- Сформировать системное представление о роли и месте автоматизации в современной геодезии, картографии и кадастре;
- Освоить основы автоматизированного сбора данных;
- Освоить технологию автоматизированного создания цифровых моделей рельефа (ЦМР) и местности (ЦММ);
- Развить умение интегрировать данные из разных источников в единую цифровую модель.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-4 - Способен использовать знания современных, в том числе цифровых, технологий при проведении землестроительных и кадастровых работ.

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

Знать:

современные технологии проведения топографо-геодезических работ, основные направления развития автоматизации этих работ, программных средств обработки топографо-геодезической информации.

Уметь:

выполнять автоматизированную обработку топографо-геодезической информации с использованием современных программных средств.

Владеть:

основными навыками по созданию ЦММ в одном из программных решений.

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 №8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	50	50
В том числе:		
Занятия лекционного типа	10	10
Занятия семинарского типа	40	40

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 58 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	<p>Введение</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none">- задачи и краткое содержание курса;- обзор отечественного и зарубежного опыта автоматизации геодезических измерений.
2	<p>Теория векторизации картографического материала</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none">- понятие векторизация картографического материала;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - ручная и полуавтоматическая векторизация; - технологическая схема автоматической векторизации картографического материала; - факторы, влияющие на качество автоматической векторизации.
3	<p>Основные понятия о цифровых моделях местности</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-техническая база по цифровому моделированию; - модели пространственных данных, используемых для построения ЦММ; - виды ЦМР по способу построения.
4	<p>Автоматизированное составление топографических планов. Метод полевого кодирования</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - походы к автоматизации топографических работ; - система полевого кодирования объектов; - обзор ПО для обработки геодезических данных; - понятие о банке данных ЦММ (связь с ГИС); - кодирование точек при топографической съемке.
5	<p>Основные понятия о BIM-технологиях</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термины и определения; - нормативно-техническая база информационного моделирования; - подходы к организации и управлению строительной информации; - программные среды для информационного моделирования; - применение BIM-моделей в области кадастра недвижимости.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Знакомство с интерфейсом Easy Trace</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент знакомится с основными элементами управления Easy Trace</p>
2	<p>Создание проекта векторизации</p> <p>В ходе лабораторной работы студент выполняет создание проекта векторизации, настраивает параметры среды, выполняет привязку раstra</p>
3	<p>Первичная обработка раstra</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с растровыми данными, инструментами «Обрезка», «Устранение поворота». Учится редактировать яркость, контраст и интенсивность изображения, работать со слоями</p>
4	<p>Выделение чёрного тематического слоя</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык преобразования цветного изображения в монохромный режим. С помощью инструментов растрового редактирования изображения добиваться улучшения его графических свойств</p>
5	<p>Автоматическая векторизация раstra</p> <p>В ходе лабораторной работы студент выполняет автоматическую трассировку раstra</p>
6	<p>Ручная корректировка векторных данных</p> <p>В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с инструментами «Векторная стёрка», «Групповой редактор» и контекстным меню редактирования векторных данных</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
7	Автоматическая фильтрация векторных данных В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с инструментами «Фильтрация линий» и «Сшивка разрывов». На реальном примере оценивает влияние параметров данных инструментов на итоговый результат
8	Топологическая коррекция векторного материала В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с инструментами «Оптимизация формы линий», выполняет автоматическую коррекцию топологических отношений, проверяет полученный материал на соответствие требованиям к топологии
9	Простановка высот горизонталей В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с инструментами «Простановка высот». Учится настраивать параметры для автоматического присвоения высот горизонталям, осваивает инструменты ручного и полуавтоматического присвоения высот
10	Экспорт данных из Easy Trace В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык экспорта векторных данных в форматы «.TOP» и «.SHP» для последующего использования данных в САПР системах
11	Знакомство с пользовательским интерфейсом Civil 3D В результате выполнения лабораторной работы студент знакомится с основными элементами управления Civil 3D
12	Динамическая рабочая среда В результате выполнения лабораторной работы студент получает первичное представление об основных объектах Civil 3D, их динамическом взаимодействии, стилями объектов и стилями меток объектов
13	Импорт данных в Civil 3D В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык загрузки данных в среду Civil 3D посредством внешних форматов. Учится базовым приемам работы с точками COGO, выполняет их классификацию по группам
14	Построение ЦМР В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык создания TIN поверхности на основе облака точек, учится настраивать вид отображения поверхности. Выполняет первичный анализ поверхности и получает опыт редактирование поверхности
15	Моделирование русла реки В результате выполнения лабораторной работы студент учится работе с объектом «Характерная линия». На основе работы с данным объектом приобретает опыт моделирования поверхностей
16	Работа с базами данных геодезической съемки В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык обработки геодезических измерений в среде Civil 3D. Знакомится с подходами к работе с сырьими геодезическими данными в данной среде. Создает «Базу данных съемки» и выполняет импорт сырых данных тахеометрической съемки
17	Автоматическое построение объектов съемки (операция «field-to-finish») В результате выполнения лабораторной работы студент учится настраивать параметры среды для автоматизированной обработки тахеометрической съемки на основе полевых кодов
18	Создание ЦМР на основе DEM-файла В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык работы с данными съемки SRTM, загружает GEOTIFF на заданный ему регион, создает на его основе Поверхность
19	Работа с системами координат в Civil 3D В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык загрузки описаний систем координат в среду Civil 3D
20	Выполнение преобразования данных из одной СК в другую В результате выполнения лабораторной работы студент получает навык преобразования векторных

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	данных из одной СК в другую. Преобразует SRTM данные из географической системы координат в плоскую прямоугольную

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Автоматизация вычислений при построении цифровых моделей рельефа (ЦМР)
2. Использование Python для создания скриптов обработки данных тахеометрической съемки
3. Автоматизация камеральной обработки данных лазерного сканирования
4. Интеграция данных топографической съемки в BIM-модели (на примере Autodesk Revit)
5. BIM-ориентированное проектирование линейных объектов с автоматизацией геодезических расчетов
6. Сравнение эффективности лазерного сканирования и фотограмметрии при автоматизированном построении ЦМР
7. Применение роботизированных тахеометров для автоматической съемки строительных площадок
8. Автоматизация кадастровых работ: от полевых измерений до формирования межевого плана
9. Создание ЦМР на основе растровых материалов
10. Автоматизация камеральной обработки данных тахеометрической съемки, выполненной с использованием полевого кодирования

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Олзоев, Б. Н. Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ : учебное	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

	пособие / Б. Н. Олзоев, Л. И. Чернова ; редактор Е. И. Тарасова. — Иркутск : ИРНИТУ, 2019. — 160 с.	система. — URL: https://e.lanbook.com/book/446738 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Автоматизация инженерно-геодезических изысканий : методические указания / составитель Ю. С. Нетребина. — Воронеж : ВГТУ, 2022. — 40 с.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/300920 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Чэпел, Э. AutoCAD® Civil 3D® 2014. Официальный учебный курс : учебное пособие / Э. Чэпел ; перевод с английского А. В. Снастина, С. П. Ивженко. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 440 с. — ISBN 978-5-97060-103-7	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/66481 . — Режим доступа: для авториз.
4	Дубровский, А. В. Геоинформационные системы: автоматизированное картографирование : учебно-методическое пособие / А. В. Дубровский. — Новосибирск : СГУГиТ, 2021. — 121 с. — ISBN 978-5-907320-82-6.	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/222332 . — Режим доступа: для авториз.

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

- Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).
- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).
- EasyTrace - Векторизация карт и снимков (<https://easytrace.com/>)
- Базовый курс Civil 3D (<https://infrabim.pro/basic-civil>)

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 стандартными лицензионными программными продуктами, а также программными комплексами Easy Trace (не ниже версии 8.65); Autodesk AutoCAD Civil 3D (не ниже 2021 версии).

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.

Курсовой проект в 8 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.В. Арестов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ГГН

И.Н. Розенберг

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова