



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет управления территориями
Кафедра прикладной геодезии



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
18 апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.13 ОБРАБОТКА ДАННЫХ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) подготовки: Управление недвижимостью и развитием территорий

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:

Заведующий кафедрой Прикладной геодезии, к.н., доцент
Куприянов А. О.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 978

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Воронцова А. А.	Рассмотрено	19.12.2024, № 2-2024

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний о методах и средствах инженерно-геодезических работ для решения практических задач, возникающих в рамках проектно-изыскательской, производственной, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности в области лазерного сканирования и 3D моделирования, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применения в различных геодезических проектах.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о лазерном сканировании и 3D моделировании при инженерно-технических изысканиях для проектирования, строительства и эксплуатации сооружений нефтегазового и энергетического комплексов;
- освоение навыков формирования, получения и обработки инженерно-геодезической информации о сооружениях нефтегазового и энергетического комплексов и их элементах для соблюдения проектной геометрии сооружений при их строительстве и эксплуатации;
- получение компетенций по разработке технологий инженерно-геодезических работ при инженерно-технических изысканиях для проектирования, строительства и эксплуатации сооружений нефтегазового и энергетического комплексов, а также по методам получения (наземной и аэрокосмической) пространственной информации о поверхности Земли, состоянии окружающей среды для оценки территорий строительства и изучения природных ресурсов с использованием наземных и аэрокосмических средств, включая технологии дистанционного зондирования;
- формирование умений применять полученные знания для использования проектной документации при разработке проектов производства геодезических работ (ППГР).

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

Знать:

УК-1.1/Зн1 Методики поиска, анализа и синтеза информации в сфере землеустройства и кадастров недвижимости

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Выявлять базовые компоненты задач, связанных с землеустройством и кадастрами

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Навыком применения системного подхода для решения задач в области землеустройства и кадастров недвижимости

УК-1.2 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

Знать:

УК-1.2/Зн1 Источники и способы поиска информации в области землеустройства и кадастров недвижимости

Уметь:

УК-1.2/Ум1 Формировать запросы различных типов для поиска необходимой информации

Владеть:

УК-1.2/Нв1 Навыком оперативного поиска актуальной информации для решения задач в сфере землеустройства и кадастров недвижимости

УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата

Знать:

УК-1.3/Зн1 Различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками в контексте землеустройства и кадастров недвижимости

Уметь:

УК-1.3/Ум1 Отделять объективные сведения от субъективных оценок и формировать обоснованные суждения

Владеть:

УК-1.3/Нв1 Навыком аргументированного представления выводов с использованием понятийного аппарата философии применительно к проблемам землеустройства и кадастров недвижимости

УК-1.4 Осуществляет поиск, сбор и обработку информации для решения поставленной задачи

Знать:

УК-1.4/Зн1 Источники и методы сбора и обработки информации в области землеустройства и кадастров недвижимости

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Искать и собирать необходимую информацию для решения задач

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Навыком эффективной обработки полученной информации в контексте землеустройства и кадастров недвижимости

УК-1.5 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте

Знать:

УК-1.5/Зн1 Философские идеи и категории, влияющие на решение мировоззренческих, нравственных и личностных вопросов в сфере землеустройства и кадастров недвижимости

Уметь:

УК-1.5/Ум1 Анализировать проблемы с позиции исторического и культурного контекста

Владеть:

УК-1.5/Нв1 Навыком применения философской терминологии и подходов для осмысления этических аспектов профессии

ПК-7 Способен выполнять технологические операции по анализу, подготовке и предоставлению информации по запросам

ПК-7.1 Демонстрирует навыки технической экспертизы документов, в том числе картографо-геодезического обеспечения при выполнении технологических операций по анализу, подготовке и предоставлению информации по запросам

Знать:

ПК-7.1/Зн1 Требования к технической части документов, необходимых для анализа и предоставления информации по запросам

Уметь:

ПК-7.1/Ум1 Проводить экспертизу картографо-геодезических данных и материалов

Владеть:

ПК-7.1/Нв1 Навыком проверки технических документов на предмет их корректности и готовности к выполнению запросов пользователей

ПК-7.3 Демонстрирует навыки предоставления сведений, внесенных в Единый государственный реестр недвижимости

Знать:

ПК-7.3/Зн1 Порядок предоставления сведений из Единого государственного реестра недвижимости

Уметь:

ПК-7.3/Ум1 Оперативно выдавать информацию из реестра в соответствии с запросами граждан и организаций

Владеть:

ПК-7.3/Нв1 Навыком работы с автоматизированными системами и интерфейсом доступа к сведениям ЕГРН

ПК-11 Способен осуществлять разработку градостроительной документации, осуществляя сбор и систематизацию информации для территориального объекта

ПК-11.1 Выполняет поиск и сбор информации, необходимой для разработки содержательных частей и разделов градостроительной документации

Знать:

ПК-11.1/Зн1 Источники и методы сбора информации для разработки градостроительной документации

Уметь:

ПК-11.1/Ум1 Находить и систематизировать данные, необходимые для подготовки проектов территориального планирования

Владеть:

ПК-11.1/Нв1 Навыком сбора полной и достоверной информации, необходимой для разработки и утверждения градостроительной документации

ПК-11.2 Ведет обработку и организацию хранения собранной информации для разработки градостроительной документации

Знать:

ПК-11.2/Зн1 Порядок обработки и хранения информации, необходимой для разработки градостроительной документации

Уметь:

ПК-11.2/Ум1 Грамотно организовать хранение и обработку собранных данных

Владеть:

ПК-11.2/Нв1 Навыком применения сравнительного, доходного и затратного подходов для определения стоимости недвижимости

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.13 «Обработка данных лазерного сканирования» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	108	3	68	40	Зачет с оценкой
Всего	108	3	68	40	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение	8	4	4	УК-1.1
Тема 1.1. Задачи и принципы наземного лазерного сканирования	4	2	2	УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4
Тема 1.2. Способы измерения угловых и дальномерных величин, реализованных в наземном лазерном сканировании	4	2	2	УК-1.5 ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2
Раздел 2. Приборы и оборудование для наземного лазерного сканирования	8	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 2.1. Обзор современных наземных лазерных сканеров	4	2	2	УК-1.4 УК-1.5 ПК-7.1
Тема 2.2. Источники ошибок в результате наземного лазерного сканирования	4	2	2	ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2
Раздел 3. Области применения лазерного сканирования	12	8	4	УК-1.1 УК-1.2

Тема 3.1. Применение НЛС для создания крупномасштабных топопланов и в нефтегазовой отрасли	6	4	2	УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ПК-7.1
Тема 3.2. Применение НЛС в архитектуре, строительстве и при проектировании сооружений, BIM проектирование	6	4	2	ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2
Раздел 4. Внешнее ориентирование сканов	12	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 4.1. Сущность внешнего ориентирования сканов	6	4	2	УК-1.4 УК-1.5 ПК-7.1
Тема 4.2. Методы внешнего ориентирования сканов	6	4	2	ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2
Раздел 5. Технология наземного лазерного сканирования	12	8	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 5.1. Технология и точность наземного лазерного сканирования	6	4	2	УК-1.4 УК-1.5 ПК-7.1
Тема 5.2. Методика проложения сканерных ходов	6	4	2	ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2
Раздел 6. Обработка данных наземного лазерного сканирования	44	30	14	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 6.1. Программное обеспечение для обработки данных наземного лазерного сканирования	14	10	4	УК-1.4 УК-1.5 ПК-7.1 ПК-7.3
Тема 6.2. Создание топографического плана местности и цифровой модели рельефа по данным наземного лазерного сканирования	14	10	4	ПК-11.1 ПК-11.2
Тема 6.3. Трехмерное моделирование по данным наземного лазерного сканирования	16	10	6	
Раздел 7. Мобильное и воздушное лазерное сканирование	12	6	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Тема 7.1. Мобильное лазерное сканирование	4	2	2	УК-1.4 УК-1.5
Тема 7.2. Воздушное лазерное сканирование	4	2	2	ПК-7.1 ПК-7.3
Тема 7.3. Ручное лазерное сканирование	4	2	2	ПК-11.1 ПК-11.2
Итого	108	68	40	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Задачи и принципы наземного лазерного сканирования

Задачи и краткое содержание курса. Основные предпосылки и концепции методов обработки пространственных данных, полученных с помощью лазерных сканеров. Связь курса с другими дисциплинами.

Тема 1.2. Способы измерения угловых и дальномерных величин, реализованных в наземном лазерном сканировании

Применение кодовых дисков с масками числовых шкал, импульсных дисков, штрихкодовых шкал и комбинаторных шкал для реализации угломерных измерений в наземном лазерном сканировании. Импульсный метод измерения расстояний. Фазовый метод измерения расстояний. Особенности данных методов измерения длин линий.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Раздел 2. Приборы и оборудование для наземного лазерного сканирования

Тема 2.1. Обзор современных наземных лазерных сканеров

Обзор отечественного и зарубежного опыта наземного лазерного сканирования и трехмерного моделирования.

Тема 2.2. Источники ошибок в результате наземного лазерного сканирования

Источники ошибок НЛС. Инструментальные ошибки ЛС. Ошибки угломерных блоков. Точность работы дальномерного блока. Влияние атмосферы на точность измерения углов и длин линий. Внешние факторы, влияющие на точность НЛС. Влияние метрологических свойств объектов на точность НЛС. Влияние параметров сканирования на точность получаемых результатов. Проблемы НЛС.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 3. Области применения лазерного сканирования

Тема 3.1. Применение НЛС для создания крупномасштабных топопланов и в нефтегазовой отрасли

Принципы организации и порядок проведения работ с применением НЛС. Разработка программы выполнения комплекса мероприятий при создании крупномасштабного плана. Согласования при производстве работ.

Тема 3.2. Применение НЛС в архитектуре, строительстве и при проектировании сооружений, BIM проектирование

Задачи НЛС при комплексном изучении района строительства. Деформации оснований инженерных сооружений и их виды. Методика предрасчета деформаций оснований по материалам геологических изысканий.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Раздел 4. Внешнее ориентирование сканов

Тема 4.1. Сущность внешнего ориентирования сканов

Задачи внешнего ориентирования сканов. Влияние точности ориентирования на дальнейшую обработку данных наземного лазерного сканирования.

Тема 4.2. Методы внешнего ориентирования сканов

Прямой (инструментальный) и аналитический методы внешнего ориентирования сканов. Преимущества и недостатки каждого метода.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 5. Технология наземного лазерного сканирования

Тема 5.1. Технология и точность наземного лазерного сканирования

Организация и производство работ при наземном лазерном сканировании. Полевые и камеральные работы при наземном лазерном сканировании. Характеристики точности наземного лазерного сканирования.

Тема 5.2. Методика проложения сканерных ходов

Рекогносцировка местности и составление абрисов. Составление рабочего проекта плано-высотного обоснования и наземного сканирования. Определение координат точек рабочего съемочного обоснования. Методы проложения сканерных ходов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 6. Обработка данных наземного лазерного сканирования

Тема 6.1. Программное обеспечение для обработки данных наземного лазерного сканирования

Современное программное обеспечение (ПО) для обработки результатов НЛС. Функциональные возможности ПО для НЛС. Классификация программных продуктов по функциональному назначению. Прикладные программы для управления сканером. Программные продукты Cyclone, Trimble RealWorks, Trimble Business Center, 3D's Max и др. для создания трехмерных моделей и цифровых планов по данным НЛС. Пользовательский интерфейс, инструментальные средства и функциональные возможности данных пакетов программ. Системы меню. Управление изображением. Получение справочной информации.

Тема 6.2. Создание топографического плана местности и цифровой модели рельефа по данным наземного лазерного сканирования

Методика создания топоплана и цифровой модели рельефа по данным наземного лазерного сканирования. Программное обеспечение для построения трехмерных моделей и двумерных чертежей. Использование программного обеспечения AutoCAD, Civil 3D и других.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 6.3. Трехмерное моделирование по данным наземного лазерного сканирования

Методика создания трехмерных моделей по данным наземного лазерного сканирования. Программное обеспечение для построения трехмерных моделей и двумерных чертежей. Использование программного обеспечения AutoCAD, 3D's Max и других.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Раздел 7. Мобильное и воздушное лазерное сканирование

Тема 7.1. Мобильное лазерное сканирование

Обзор современного оборудования для мобильного лазерного сканирования. Области применения технологий мобильного лазерного сканирования.

Тема 7.2. Воздушное лазерное сканирование

Обзор современного оборудования для воздушного лазерного сканирования. Области применения технологий воздушного лазерного сканирования.

Тема 7.3. Ручное лазерное сканирование

Обзор современного оборудования для ручного лазерного сканирования. Области применения технологий ручного лазерного сканирования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 7 семестр.

Зачет с оценкой проводится в устной форме с выставлением оценки по пятибалльной шкале и предназначен для проверки уровня освоения студентами учебного материала дисциплины в полном объеме.

Студенты вызываются по одному или малыми группами (2-3 человека). Каждому студенту предоставляется 20-30 минут на подготовку, в течение которой он может делать письменные заметки. Студент отвечает на 2-3 вопроса, выбранных экзаменатором или по билету. Ответ должен быть полным и аргументированным, демонстрировать понимание материала и содержать примеры практического применения знаний. После основного ответа преподаватель может задать дополнительные уточняющие вопросы.

Критерии оценивания:

«Отлично» (5) – выставляется за полный развернутый ответ;

«Хорошо» (4) – выставляется за развернутый ответ;

«Удовлетворительно» (3) – выставляется за краткий ответ;

«Неудовлетворительно» (2) – за отсутствие ответа или грубые ошибки в основных понятиях.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 1.2. Способы измерения угловых и дальномерных величин, реализованных в наземном лазерном сканировании

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Введение"

Раздел 2. Приборы и оборудование для наземного лазерного сканирования

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 2.2. Источники ошибок в результате наземного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Поверки и исследования наземного лазерного сканера

Раздел 3. Области применения лазерного сканирования

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 3.2. Применение НЛС в архитектуре, строительстве и при проектировании сооружений, BIM проектирование

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Области применения лазерного сканирования"

Раздел 4. Внешнее ориентирование сканов

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 4.2. Методы внешнего ориентирования сканов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Ориентация прибора в пространстве

Раздел 5. Технология наземного лазерного сканирования

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 5.2. Методика проложения сканерных ходов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание проекта на производство работ наземным лазерным сканером

Раздел 6. Обработка данных наземного лазерного сканирования

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 6.2. Создание топографического плана местности и цифровой модели рельефа по данным наземного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание топографического плана и трехмерной модели по данным наземного лазерного сканирования

Тема 6.3. Трехмерное моделирование по данным наземного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Обработка данных наземного лазерного сканирования"

Раздел 7. Мобильное и воздушное лазерное сканирование

Контролируемые ИДК: ПК-7.1 ПК-7.3 ПК-11.1 ПК-11.2 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 7.3. Ручное лазерное сканирование

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Проверка конспекта лекций по темам раздела "Мобильное и воздушное лазерное сканирование"

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы/Задания:

1. Какова роль прикладной геодезии в наземном лазерном сканировании?
2. Какие задачи выполняет наземное лазерное сканирование в сфере архитектуры?
3. Что такое BIM проектирование и в чем перспектива данного направления?
4. Назовите источники ошибок в геодезии? Какие из них можно отнести к НЛС и почему?
5. Поверки и исследования геодезического оборудования.
6. Особенности мобильного лазерного сканирования.
7. Особенности воздушного лазерного сканирования.
8. Области применений технологий мобильного и воздушного лазерного сканирования
9. Области применения трехмерного моделирования.
 - 1) Расчёт земельного налога и определение нормативной цены земли.
 - 2) Проектирование зданий и сооружений, визуализация городских кварталов, создание цифровых двойников территорий, моделирование ландшафтов.
 - 3) Проведение балльной оценки кварталов по транспортной доступности.
 - 4) Оценка экологической обстановки и анализ сбросов загрязняющих веществ.
10. Назовите основные масштабы, широко применяемые при инженерно-геодезических изысканиях.
11. Как происходит организация производства работ с применением технологий наземного лазерного сканирования.
12. Особенности камеральной обработки данных наземного лазерного сканирования.
13. С какими видами геодезических работ совмещается наземное лазерное сканирование?
14. Назовите основные виды дальномерных измерений, реализованные в наземном лазерном сканировании?
15. Что является причинами возникновения деформаций?
16. Какие способы угломерных измерений реализованы в системах наземного лазерного сканирования?
17. Какие источники ошибок могут быть в наземном лазерном сканировании?
18. Что представляет собой внешнее ориентирование НЛС и для чего оно требуется?

19. Дайте краткое определение, а также параметры внешнего ориентирования НЛС?

20. Назовите основные элементы внешнего и внутреннего ориентирования.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия: инженерно-геодезические изыскания и топографические съёмки. / В.В. Авакян, Ю.А. Степанова. - ООО "Издательство Амалданик", 2017. - 375 - 978-5-901546-28-4. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Михайлов А.П. Фотограмметрия: Учебник для вузов / Под общ. ред. А.Г. Чибуничева. / А.П. Михайлов, А.Г. Чибуничев; А. П. Михайлов, А. Г. Чибуничев ;. - МИИГАиК, 2016. - 294 - 978-5-91188-070-5. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://www.garant.ru> - Информационно-правовой портал "Гарант"

Ресурсы «Интернет»

1. <https://www.miigaik.ru/library/> - электронная библиотека МИИГАиК

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Для практических занятий

Интерактивная панель - 1 шт.

Меловая доска - 1 шт.

Рейка - 3 шт.

Тахеометр Pentax - 5 шт.

Тахеометр Soulh - 3 шт.

Штатив - 8 шт.

Электронный тахеометр - 5 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Обработка данных лазерного сканирования» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и геодезической практики в области специализированных работ, а также более осознанно относиться к практическому применению знаний своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Работа над конспектом лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы
- Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
- Подготовка к зачету

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.