



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

Геодезический факультет
Кафедра 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
15 мая 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.07 ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ
ИЗЫСКАНИЯХ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Доцент кафедры Геодезии, к.т.н. Насереддин Х.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 938

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	28.01.2026, № 14

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 - знание физических принципов и методик лазерной локации, а также устройства и принципов функционирования наземных и воздушных лазерных сканеров и умение выполнять комплекс полевых и камеральных работ, включая создание геодезической сети, съемку, сшивку облаков точек и их классификацию

Задачи изучения дисциплины:

- Практическое владение специализированным программным обеспечением (ПО) для обработки данных лазерного сканирования.;
- Способность создавать по данным лазерного сканирования цифровые модели рельефа, трехмерные модели объектов и инженерно-топографические планы;
- Готовность применять технологию для решения задач мониторинга, проектирования и кадастрового учета с использованием геоинформационных систем.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-2 Способен применять результаты профессиональной деятельности при производстве работ обеспечения отраслей народного хозяйства геодезической информацией

ПК-2.1 Проводит исследования для совершенствования производственно-технологических процессов при выполнении инженерно-геодезических работ

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Знать современные методы наблюдений, используемые в космической геодезии

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Уметь применять результаты обработки наблюдений современными методами в интересах геодезии

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Владеть способами обработки наблюдений современными методами

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.07 «Технологии лазерного сканирования в геодезических изысканиях» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

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	/доемкость сы)	/доемкость ЭТ)	ые занятия сы)	е занятия сы)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)
--------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------	--------------------	----------------------

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗП)	Лабораторные (час)	Лекционные (час)	Самостоятельные (час)	Промежуточные (час)
3 семестр	72	2	34	17	21	Зачет с оценкой Курсовая работа
Всего	72	2	34	17	21	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СБОРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ	28	12	7	9	ПК-2.1
Тема 1.1. Технология наземного лазерного сканирования	10	4	3	3	
Тема 1.2. Технология мобильного лазерного сканирования	9	4	2	3	
Тема 1.3. Технология воздушного лазерного сканирования	9	4	2	3	
Раздел 2. ТЕХНОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	26	12	6	8	ПК-2.1
Тема 2.1. Основы ТИМ	9	4	2	3	
Тема 2.2. Инженерно-геодезические изыскания в ТИМ	9	4	2	3	
Тема 2.3. Основные нормативно-правовые акты, стандарты и своды правил в инженерно-геодезических изысканиях и ТИМ	8	4	2	2	

Раздел 3. ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ	18	10	4	4	ПК-2.1
Тема 3.1. Отчетная документация по результатам инженерно-геодезических изысканий: виды и требования	9	5	2	2	
Тема 3.2. Возможности программных решений в ТИМ, работа с базами данных	9	5	2	2	
Итого	72	34	17	21	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СБОРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Тема 1.1. Технология наземного лазерного сканирования

Технология наземного лазерного сканирования (НЛС) — это современный высокоточный метод сбора трёхмерных данных. Принцип его работы основан на измерении расстояния до объектов лазерным импульсом или фазовым сигналом. Этот полностью автоматизированный процесс позволяет получать с одной станции до миллиона точек в секунду, формируя детальное «облако точек».

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.2. Технология мобильного лазерного сканирования

Мобильное лазерное сканирование — это высокопроизводительный метод сбора пространственных данных с движущегося носителя, основанный на интеграции лазерных сканеров, ГНСС-приемников, инерциальных систем (IMU) и фотокамер. Принцип работы заключается в одновременном определении координат точек отражения лазерного импульса, которые с помощью данных о точном положении и ориентации сканера в пространстве привязываются к единой системе координат, формируя детальное облако точек. Ключевыми преимуществами технологии являются высокая производительность (скорость съёмки до 100 км/ч) и возможность сбора данных на больших площадях за короткое время, что делает МЛС незаменимым для обследования протяженных линейных объектов. Достижимая точность составляет сантиметровый уровень, сравнимый с требованиями к топографическим съёмкам масштаба 1:500.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 1.3. Технология воздушного лазерного сканирования

Это метод дистанционного зондирования с БПЛА или самолёта, сочетающий лазерный сканер, ГНСС и инерциальную систему (IMU) для получения плотных облаков точек. Главное преимущество – способность «пробивать» растительный покров и фиксировать рельеф под кронами деревьев, что недоступно фотограмметрии. Обеспечивает высокую точность (2–5 см) и производительность при съёмке больших территорий и труднодоступных объектов. Применяется для создания цифровых моделей рельефа, инженерных изысканий, мониторинга ЛЭП и картографирования. Основные ограничения – необходимость разрешений на полёты и высокая стоимость оборудования.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Раздел 2. ТЕХНОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Тема 2.1. Основы ТИМ

Технологии информационного моделирования (ТИМ/BIM) — это подход к цифровому управлению жизненным циклом объекта, который объединяет в единой модели все данные о здании или сооружении. В отличие от 2D-чертежей, ТИМ создаёт интеллектуальный цифровой двойник, где каждый элемент имеет не только геометрию, но и атрибутивные характеристики. Модель формируется совместной работой архитекторов, конструкторов и инженеров в единой среде, что автоматически синхронизирует все изменения и исключает коллизии. Технология охватывает все этапы: от проектирования и строительства до эксплуатации и сноса объекта. Ключевые элементы ТИМ — нормативная база, форматы обмена данными (IFC) и среда общих данных для коллективной работы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.2. Инженерно-геодезические изыскания в ТИМ

Это процесс создания цифровой модели местности как основы для информационной модели объекта, где данные изысканий служат исходным слоем. Основой служит технология Scan-to-BIM – преобразование облаков точек, полученных лазерным сканированием, в структурированную параметрическую модель. В России с 2025 года актуализируются нормативные требования к формированию инженерной цифровой модели местности для ТИМ. Отечественное ПО (например, ТИМ КРЕДО ИЗЫСКАНИЯ) обеспечивает импорт полевых данных, построение модели рельефа и выпуск графических материалов. Результат – интегрированная информационная модель объекта на всех этапах его жизненного цикла.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 2.3. Основные нормативно-правовые акты, стандарты и своды правил в инженерно-геодезических изысканиях и ТИМ

Фундаментальную основу регулирования составляют Градостроительный кодекс РФ (ст. 47, 57.5) и Постановление Правительства РФ № 1431, определяющие правила формирования ИМ ОКС, включая трёхмерные модели на этапе изысканий. Базовые требования к организации и проведению изысканий устанавливает СП 47.13330.2016, а специализированные правила производства геодезических работ – СП 317.1325800.2017 (включая термины по лазерному сканированию). Для технологий информационного моделирования ключевыми являются СП 333.1325800.2020 (правила формирования моделей), СП 328.1325800.2020 (описание компонентов) и СП 331.1325800.2017 (правила обмена данными). Ведомственные акты, например, Приказ Минстроя № 430/пр, утверждают классификатор строительной информации (КСИ), обязательный для использования в моделях. Актуализация нормативной базы продолжается – разрабатываются изменения в СП 317.1325800.2017 для интеграции данных изысканий с ТИМ и применения БПЛА.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Раздел 3. ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Тема 3.1. Отчетная документация по результатам инженерно-геодезических изысканий: виды и требования

Состав и оформление регламентируются СП 47.13330.2016, СП 317.1325800.2017 и ТЗ заказчика. Основной документ – технический отчет, включающий текстовую часть (методика, точность, оборудование) и графику (планы, профили, ЦМР). Для лазерного сканирования добавляются облака точек, данные шивки и ведомости координат опорных точек. Отчет передается в бумажном и электронном виде (DXF/DWG, XML, LAS/LAZ) для интеграции в ТИМ. С 2022 года для госзаказов требуются машиночитаемые файлы XML (Постановление № 1431). Отчет заверяется подписями руководителя и главного инженера с печатью организации.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Наличие конспекта лекций

Тема 3.2. Возможности программных решений в ТИМ, работа с базами данных

Программные решения ТИМ охватывают полный жизненный цикл объекта – от изысканий (ТИМ КРЕДО ТОПОГРАФИЯ) до проектирования и эксплуатации (nanoCAD BIM), обеспечивая сквозную автоматизацию процессов и сокращение коллизий. Ключевые функции включают автоматическую генерацию отчетов, чертежей и спецификаций по российским стандартам. Работа с базами данных производителей оборудования реализована через открытые библиотеки, которые пополняются и редактируются, а также синхронизируются через сетевые библиотеки для коллективной работы. Интеграция между разными платформами осуществляется через экспорт в форматы IFC, RBIM и другие для единой модели. Собственные библиотеки содержат до миллиона компонентов, а системы маркировки и идентификации элементов обеспечивают прослеживаемость от производства до эксплуатации. Отечественные решения создают единую экосистему, формируя цифровой двойник территории и управляющий цифровой актив для служб эксплуатации.

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, 3 семестр.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 3 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СБОРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Тема 1.1. Технология наземного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Контрольные вопросы

1. Что представляет собой наземное лазерное сканирование?
2. Каков принцип работы наземного лазерного сканера?
3. Что представляет собой облако точек лазерного сканирования?
4. Какие основные этапы включает наземное лазерное сканирование?
5. Что представляет собой мобильное лазерное сканирование?
6. Какое оборудование используется при мобильном лазерном сканировании?
7. Как определяется положение мобильной сканирующей системы?
8. Что представляет собой воздушное лазерное сканирование?
9. Какие носители применяются для воздушного лазерного сканирования?
10. В чем основные различия наземного, мобильного и воздушного лазерного сканирования?

Тема 1.2. Технология мобильного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Контрольные вопросы

1. Что понимают под технологией информационного моделирования?
2. Что представляет собой информационная модель объекта капитального строительства?
3. Какие данные может содержать информационная модель?
4. Для каких целей применяются технологии информационного моделирования?
5. Какие этапы жизненного цикла объекта охватывает информационное моделирование?
6. Какова роль инженерно-геодезических изысканий в информационном моделировании?
7. Какие пространственные данные используются при создании информационной модели?

8. Как могут использоваться облака точек в информационном моделировании?
9. Что представляет собой цифровая информационная модель?
10. Какие результаты инженерно-геодезических изысканий могут включаться в информационную модель?

Тема 1.3. Технология воздушного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Контрольные вопросы

1. Какие документы регулируют выполнение инженерно-геодезических изысканий?
2. Что представляет собой нормативно-правовая база инженерных изысканий?
3. Для чего применяются своды правил в инженерно-геодезических изысканиях?
4. Для чего применяются национальные стандарты при выполнении изысканий?
5. Какие требования предъявляются к точности инженерно-геодезических изысканий?
6. Какими документами устанавливаются требования к составу результатов изысканий?
7. Какие нормативные документы регулируют применение технологий информационного моделирования?
8. Какие требования предъявляются к цифровым результатам инженерно-геодезических изысканий?
9. Для чего необходимо соблюдать нормативные требования при выполнении лазерного сканирования?
10. Какие требования предъявляются к контролю качества результатов инженерно-геодезических изысканий?

Раздел 2. ТЕХНОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Тема 2.1. Основы ТИМ

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Контрольные вопросы

1. Что представляет собой облако точек?
2. Какие характеристики может содержать точка облака?
3. Что понимают под регистрацией облаков точек?
4. Для чего выполняется геодезическая привязка облака точек?
5. Что представляет собой фильтрация облака точек?
6. Для чего выполняется классификация точек?
7. Какие программные средства применяются для обработки облаков точек?
8. Как выполняется оценка качества регистрации облаков точек?
9. Какие геометрические параметры объектов можно определить по облаку точек?
10. Какие геодезические задачи можно решать с использованием облаков точек?

Тема 2.2. Инженерно-геодезические изыскания в ТИМ

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Контрольные вопросы

1. Что представляет собой исполнительная информационная модель?
2. Какие исходные данные используются для создания исполнительной модели?
3. Как облако точек используется при моделировании объектов?
4. Что понимают под моделированием объекта по облаку точек?
5. Какие площадные объекты можно моделировать по данным лазерного сканирования?
6. Какие элементы зданий и сооружений можно создавать по облаку точек?
7. Какие линейные объекты можно моделировать по данным лазерного сканирования?

8. Как контролируется соответствие модели исходному облаку точек?
9. Как результаты лазерного сканирования используются для исполнительной съемки?
10. Для каких задач применяется исполнительная информационная модель?

Тема 2.3. Основные нормативно-правовые акты, стандарты и своды правил в инженерно-геодезических изысканиях и ТИМ

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Контрольные вопросы

1. Что входит в состав отчетной документации по инженерно-геодезическим изысканиям?
2. Что представляет собой технический отчет по результатам изысканий?
3. Какие сведения приводятся в текстовой части технического отчета?
4. Какие графические материалы включаются в отчетную документацию?
5. Как представляются результаты геодезических измерений?
6. Как могут представляться результаты лазерного сканирования?
7. Какие сведения о точности выполненных работ включаются в отчет?
8. Какие сведения об использованном оборудовании приводятся в отчетной документации?
9. Какие цифровые материалы могут передаваться по результатам изысканий?
10. Какие требования предъявляются к оформлению результатов инженерно-геодезических изысканий?

Раздел 3. ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Тема 3.1. Отчетная документация по результатам инженерно-геодезических изысканий: виды и требования

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Контрольные вопросы

1. Для чего применяется программирование при работе с информационными моделями?
2. Какие задачи ТИМ могут быть автоматизированы?
3. Что представляет собой алгоритм?
4. Что представляет собой переменная в программе?
5. Какие основные типы данных используются в программировании?
6. Что представляет собой база данных?
7. Для чего применяются базы данных в информационном моделировании?
8. Как программные средства могут взаимодействовать с информационной моделью?
9. Для чего применяется автоматизация обработки пространственных данных?
10. Какие преимущества дает программирование при решении прикладных задач ТИМ?

Тема 3.2. Возможности программных решений в ТИМ, работа с базами данных

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Контрольные вопросы

1. Для чего применяется программирование при работе с информационными моделями?
2. Какие задачи ТИМ могут быть автоматизированы?
3. Что представляет собой алгоритм?
4. Что представляет собой переменная в программе?
5. Какие основные типы данных используются в программировании?
6. Что представляет собой база данных?
7. Для чего применяются базы данных в информационном моделировании?
8. Как программные средства могут взаимодействовать с информационной моделью?

9. Для чего применяется автоматизация обработки пространственных данных?
10. Какие преимущества дает программирование при решении прикладных задач ТИМ?

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Какой метод лазерного сканирования обеспечивает максимальную детализацию архитектурных фасадов и интерьеров при минимальной погрешности?

- А) Воздушное лазерное сканирование с БВС (ALS)
- В) Наземное лазерное сканирование (TLS) с трипода
- С) Мобильное дорожное сканирование (MLS)

2. Что является главным отличием информационной модели (ТИМ/ВІМ) от обычного трёхмерного чертежа (CAD)?

- А) Наличие цветовой гаммы и текстур
- В) Возможность вращения модели в реальном времени
- С) Наличие атрибутивных данных о материалах, стоимости и сроках эксплуатации

3. Какой нормативный документ является основным в РФ при проведении инженерно-геодезических изысканий для строительства?

- А) СП 47.13330
- В) ГОСТ Р 54859-2011
- С) СанПиН 2.1.4.1074-01

4. При работе с облаком точек, какой этап выполняется строго ПЕРЕД построением твердотельной 3D-модели (Mesh)?

- А) Регистрация и трансформация сканов в единую систему координат
- В) Создание исполнительной документации
- С) Отправка отчёта в Росреестр

5. Исполнительная информационная модель (As-Built) создаётся главным образом для:

- А) Архитектурной визуализации объекта для рекламных целей
- В) Подтверждения соответствия построенного объекта проекту и ввода в эксплуатацию
- С) Упрощения бухгалтерского учёта стройматериалов

6. Какой раздел является обязательным в отчёте по инженерно-геодезическим изысканиям для подтверждения надёжности измерений?

- А) Список использованного программного обеспечения
- В) Паспорт точности (Сводная ведомость СКО по контрольным точкам)
- С) Фотографии процесса съёмки

7. Для решения какой задачи программирование в ТИМ (например, Python в Dynamo) применяется наиболее эффективно?

- А) Для создания красивых теней на фасадах
- В) Для массовой генерации однотипных объектов и автоматического расчёта их объёмов
- С) Для изменения цветовой схемы интерфейса программы

8. При воздушном лазерном сканировании (ALS), чтобы построить модель голой земли (ЦМР) под густым лесом, используется:

- А) Только точки первого импульса (First Pulse)
- В) Точки последнего импульса (Last Pulse) и алгоритмы фильтрации по уклону
- С) Наземные маркеры GCP в каждой сотне метров

9. Какой из перечисленных форматов файлов предназначен специально для хранения бинарного облака точек с атрибутами интенсивности и классификации?

- А) DWG
- В) LAS или. LAZ

С) PDF

10. В каком случае допускается выполнение инженерно-геодезических изысканий БЕЗ закладки наземных опорных точек (GCP)?

- А) При использовании дрона с двухчастотным GNSS+RTK/PPK и наличии высокоточной модели геоида
- В) Если площадь участка менее 1 гектара
- С) Если работы выполняются зимой (в снежный период)

3 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-2.1

Вопросы/Задания:

1. Выполнение исполнительной информационной модели объекта капитального строительства на основе данных наземного лазерного сканирования

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Щербаков В. В. Лазерное сканирование: учебно-методическое пособие / В. В. Щербаков. - Новосибирск: СГУПС, 2022. - 46 с. - 978-5-00148-301-4. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/356249> - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Комиссаров А. В. Прикладная фотограмметрия и лазерное сканирование: учебник / А. В. Комиссаров. - Новосибирск: СГУГиТ, 2018. - 216 с. - 978-5-907052-18-5. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157323> - Режим доступа: по подписке

2. Комиссаров А. В. Лазерное сканирование и трехмерное моделирование: учебно-методическое пособие / А. В. Комиссаров. - Новосибирск: СГУГиТ, 2020. - 58 с. - 978-5-907052-90-1. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157332> - Режим доступа: по подписке

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"
- 2. www.znanium.com - Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам

Ресурсы «Интернет»

Не используются.

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

Компьютерный класс

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 13 шт.

Интерактивная панель - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

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.