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

Заочный факультет
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
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ «Б1.В.04.ДВ.01.02 ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года 8 месяца(-ев)

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

Москва, 2023

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 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методической комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	15.12.2022, № 3/23

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 в геодезии, 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 инженерных сооружений ;
- освоение навыков формирования, получения и обработки инженерно-геодезической информации о инженерных сооружениях 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 инженерных сооружений, 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

ПК-1 Способен проводить прикладные исследования, обрабатывать и анализировать результаты

ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок

Знать:

ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ

ПК-1.1/Зн5 Основы функционирования и принципы работы лазерных сканирующих систем, применяемых в геодезическом производстве

ПК-1.1/Зн6 Методы камеральной обработки данных, полученных при помощи лазерного сканирования

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

ПК-1.1/Ум6 Использовать программное обеспечение, предназначенное для обработки данных, полученных при помощи лазерного сканирования

ПК-1.1/Ум7 Использовать, обновлять и тестировать встроенное программное обеспечение лазерного сканер

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-1.1/Нв5 Навыками работы с лазерным сканером в полевых и лабораторных условиях

ПК-1.1/Нв6 Навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для обработки данных, полученных по результатам лазерного сканирования

ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ

Уметь:

ПК-1.3/Ум1 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлением для проектной документации

ПК-9 Способен выполнять обеспечение инженерно-геодезических работ

ПК-9.1 Создает планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами

Знать:

ПК-9.1/Зн1 Основные системы координат, свойства гравитационного поля и связи между его элементами и системами координат и высот

Уметь:

ПК-9.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие, связывать элементы гравитационного поля с элементами систем геодезических координат и высот

Владеть:

ПК-9.1/Нв1 Методами решения геодезических и гравиметрических задач с применением вычислительной техники

ПК-9.2 Определяет планово-высотные координаты точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами

Знать:

ПК-9.2/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ на местности и промплощадках, порядок работы с приборами, их характеристики и класс точности, методы использования дополнительной геодезической и гравиметрической информации при гравиметрических работах и инженерных изысканиях и формы представления результатов работ

ПК-9.2/Зн7 Особенности определения планово-высотных координат точек на промплощадке и на элементах строительных конструкций

Уметь:

ПК-9.2/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

ПК-9.2/Ум2 Разрабатывать схемы специальных планово-высотных сетей и программы для производства нивелирования, спутниковых наблюдений и линейно-угловых измерений

Владеть:

ПК-9.2/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при решении инженерно-геодезических задач

ПК-9.2/Нв7 Навыками создания геодезических сетей сгущения и выполнения съемок для экологического мониторинга и строительного контроля

ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования

Знать:

ПК-9.3/Зн1 Структуру и состав государственной геодезической и гравиметрической сети, порядок подготовки планово-высотного обоснования для гравиметрического мониторинга инженерных сооружений

ПК-9.3/Зн5 Методы расчёта точности и проектирования сети для мониторинга

Уметь:

ПК-9.3/Ум1 Рассчитывать точность планово-высотного обоснования и точность гравиметрических наблюдений для целей мониторинга инженерных сооружений

ПК-9.3/Ум5 Выбирать оборудование и методы измерений

Владеть:

ПК-9.3/Нв1 Методикой расчета точности гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений

ПК-9.3/Нв5 Методами контроля стабильности реперов и точек сети

ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования

Знать:

ПК-9.4/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для мониторинга инженерных сооружений

ПК-9.4/Зн7 Методы наблюдений за осадками, сдвигами и кренами

Уметь:

ПК-9.4/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

ПК-9.4/Ум7 Проводить цикличные измерения на деформационных марках и сравнивать результаты с предыдущими циклами

Владеть:

ПК-9.4/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений

ПК-9.4/Нв6 Навыками первичного анализа скоростей и величин деформаций для выявления отклонений от нормативного хода

ПК-9.5 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтажа и эксплуатации технологического оборудования

Знать:

ПК-9.5/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач, требующих учета неоднородности гравитационного поля

ПК-9.5/Зн6 Технологию геодезического сопровождения строительства (вынос осей, монтаж конструкций, исполнительная съемка) на различных этапах

Уметь:

ПК-9.5/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

ПК-9.5/Ум6 Выполнять геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений в процессе строительства

Владеть:

ПК-9.5/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ для решения инженерных задач с учетом неоднородности гравитационного поля

ПК-9.5/Нв6 Методами полевого контроля при монтаже технологического оборудования и подкрановых путей

ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ

Знать:

ПК-9.6/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях

ПК-9.6/Зн6 Основы гидрографии, методы определения глубин и планового положения судна, учет колебаний уровня воды

Уметь:

ПК-9.6/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

ПК-9.6/Ум6 Привязывать промерные профили к пунктам опорной сети на берегу, выполнять съемку рельефа дна

Владеть:

ПК-9.6/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях

ПК-9.6/Нв6 Навыками обработки данных промера глубин и построения профилей и планов дна акватории

ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия

Знать:

ПК-9.7/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ высокой точности, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения задач на объектах культурного наследия

ПК-9.7/Зн6 Методы высокоточной обмерной практики, включая лазерное сканирование и архитектурную фотограмметрию

Уметь:

ПК-9.7/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты измерений

ПК-9.7/Ум5 Выполнять съемку архитектурных элементов с детальностью, необходимой для реставрации

Владеть:

ПК-9.7/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на объектах культурного наследия

ПК-9.7/Нв5 Технологией составления обмерных чертежей (кроки) и ортофотопланов фасадов

ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах

Знать:

ПК-9.8/Зн1 Методику обработки гравиметрических данных, влияние элементов гравитационного поля на координаты и высоты

ПК-9.8/Зн5 Принципы и методы камеральной обработки геодезических данных с использованием геоинформационных технологий, включая стандарты форматов пространственных данных

Уметь:

ПК-9.8/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, представлять результаты вычислений в ведомостях и отчетах

ПК-9.8/Ум2 Выполнять обработку и интеграцию геодезических измерений в ГИС-программных комплексах

Владеть:

ПК-9.8/Нв1 Математическим аппаратом, позволяющим использовать результаты гравиметрических работ для решения инженерно-технических задач

ПК-9.8/Нв2 Навыками работы с современными ГИС-инструментами и специализированным ПО (например, ТИМ КРЕДО) для камеральной обработки инженерно-геодезических данных

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.04.ДВ.01.02 «Лазерное сканирование промышленных объектов» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

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 ЗЕТ)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая тру (ча	Общая тру (ЗЕ	Самостоятел (ча	Промежуточн (ча
5-я летняя сессия	72	2	68	Зачет (4)
Всего	72	2	68	4

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение	**4**	**4**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8
Тема 1.1. Задачи и принципы наземного лазерного сканирования	2	2	
Тема 1.2. Способы измерения угловых и дальномерных величин, реализованных в наземном лазерном сканировании	2	2	
Раздел 2. Приборы и оборудование для наземного лазерного сканирования	**6**	**6**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8
Тема 2.1. Обзор современных наземных лазерных сканеров	2	2	
Тема 2.2. Источники ошибок в результате наземного лазерного сканирования	4	4	
Раздел 3. Области применения лазерного сканирования	**8**	**8**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
Тема 3.1. Применение НЛС для создания крупномасштабных топопланов и в нефтегазовой отрасли	4	4	

Тема 3.2. Применение НЛС в архитектуре, строительстве и при проектировании сооружений, BIM проектирование	4	4	ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8
Раздел 4. Внешнее ориентирование сканов	**18**	**18**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8
Тема 4.1. Сущность внешнего ориентирования сканов	10	10	
Тема 4.2. Методы внешнего ориентирования сканов	8	8	
Раздел 5. Технология наземного лазерного сканирования	**10**	**10**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8
Тема 5.1. Технология и точность наземного лазерного сканирования	6	6	
Тема 5.2. Методика проложения сканерных ходов	4	4	
Раздел 6. Обработка данных наземного лазерного сканирования	**15**	**15**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8
Тема 6.1. Программное обеспечение для обработки данных наземного лазерного сканирования	5	5	
Тема 6.2. Создание топографического плана местности и цифровой модели рельефа по данным наземного лазерного сканирования	5	5	
Тема 6.3. Трехмерное моделирования по данным наземного лазерного сканирования	5	5	
Раздел 7. Мобильное и воздушное лазерное сканирование	**7**	**7**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8
Тема 7.1. Мобильное лазерное сканирование	3	3	
Тема 7.2. Воздушное лазерное сканирование	2	2	
Тема 7.3. Ручное лазерное сканирование	2	2	

Итого	**68**	**68**	

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 комбинаторых 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 планово-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. Использования программного обеспечения AutoCAD, Civil 3D и других.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчетно-графическая работа

Тема 6.3. Трехмерное моделирования по данным наземного лазерного сканирования

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

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, 5-я летняя сессия.
Зачет проводится в устной форме с выставлением оценки ("зачет"/"незачет") и предназначен для комплексной проверки уровня освоения студентами учебного материала дисциплины.
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: "зачет" выставляется за полный развернутый ответ, "незачет" - за отсутствие ответа или грубые ошибки в основных понятиях.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение
Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

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-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

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-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

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-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

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-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

Тема 5.2. Методика проложения сканерных ходов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание проекта на производство работ наземным лазерным сканерном

Раздел 6. Обработка данных наземного лазерного сканирования

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

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

Раздел 7. Мобильное и воздушное лазерное сканирование

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

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

5-я летняя сессия, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-9.1 ПК-1.2 ПК-9.2 ПК-1.3 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

Вопросы/Задания:

1. Какова роль прикладной геодезии в наземном лазерном сканировании?

2. Какие задачи выполняет наемное лазерное сканирование в сфере архитектуры?

3. Что такое BIM проектирование и в чем перспектива данного направления?

4. Какие способы угломерных измерений реализованы в системах наземного лазерного сканирования?

5. Какие источники ошибок могут быть в наземном лазерном сканировании?

6. Что представляет собой внешнее ориентирование НЛС и для чего оно требуется?

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Инженерно-геодезические изыскания в строительстве и проектировании: сборник нормативных актов и документов: сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Инженерно-геодезические изыскания в строительстве и проектировании - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 387 с. - 978-5-905916-09-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/30254.html - Режим доступа: по подписке

2. 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
2. https://sdo.miigaik.ru/ - Система дистанционного обучения Московского государственного университета геодезии и картографии

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 «Лазерное сканирование промышленных объектов» 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.