



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

Геодезический 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
16 февраля 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
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: Космическая геодезия и навигация

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2024

Разработчики:

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

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	11.12.2023, № 7/23

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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/Зн3 информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ

Уметь:

ПК-1.1/Ум4 Формулировать цель научных исследований в области геодезии, актуальных с точки зрения повышения эффективности методов геодезических измерений

Владеть:

ПК-1.1/Нв3 навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

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

Знать:

ПК-1.2/Зн3 Нормативно-технические и руководящие документы в области создания, поддержания и развития государственной координатной основы

Уметь:

ПК-1.2/Ум3 Анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по направлению деятельности

Владеть:

ПК-1.2/Нв3 Апробация результатов исследований и внедрение предложений для повышения точности и надежности государственной координатной основы

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

Знать:

ПК-1.3/Зн2 нормативно-правовую базу в области геодезических работ

Уметь:

ПК-1.3/Ум2 разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ

Владеть:

ПК-1.3/Нв2 специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлением для проектной документации

ПК-2 Способен выполнять специальные работы для разработки землеустроительной документации

ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов

Знать:

ПК-2.1/Зн2 Основы применения технологий лазерного сканирования в отношении разработки землеустроительной документации

Уметь:

ПК-2.1/Ум2 Производить разработку землеустроительной документации на основе работ с применением технологий лазерного сканирования

Владеть:

ПК-2.1/Нв2 Навыками к выполнению полевых и камеральных работ по созданию землеустроительной документации с применением технологий лазерного сканирования в цифровом виде

ПК-3 Способен вести и развивать пространственные данные государственного кадастра недвижимости

ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости

Знать:

ПК-3.1/Зн2 Информационно-правовое обеспечение градостроительной документации

Уметь:

ПК-3.1/Ум2 Выполнять работы по сбору, систематизации, обработке и учету информации об объектах недвижимости с использованием современных лазерных сканирующих систем

Владеть:

ПК-3.1/Нв2 Приемами профессиональной эксплуатации современных лазерных сканеров, используемых в процессе координирования границ недвижимого имущества

ПК-3.2 Проводит работы по внесению сведений о пространственных объектах различного назначения

Знать:

ПК-3.2/Зн2 Технические характеристики лазерных съемочных систем, программное обеспечение и методику сбора, систематизации и обработки информации, полученной в целях учета объектов недвижимости при помощи технологий лазерного сканирования

Уметь:

ПК-3.2/Ум2 Использовать современные лазерные сканирующие системы при проведении землеустроительных и кадастровых работ

Владеть:

ПК-3.2/Нв2 Современными лазерными сканирующими системами и способами их использования при закреплении систем координат в территориальном образовании для осуществления землеустроительной и кадастровой деятельности

ПК-6 Способен выполнять комплекс работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Знать:

ПК-6.1/Зн5 Этапы выполнения работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок с использованием технологий лазерного сканирования

Уметь:

ПК-6.1/Ум5 Выполнять геодезические работы по созданию планово-высотного обоснования методами лазерного сканирования

Владеть:

ПК-6.1/Нв5 Навыками к выполнению полевых и камеральных работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

ПК-6.2 Организует и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Знать:

ПК-6.2/Зн5 Сущность и содержание основных понятий, определений и терминов в сфере фотограмметрии и планово-высотной подготовки материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Уметь:

ПК-6.2/Ум5 Выполнять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации для обеспечения комплекса работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Владеть:

ПК-6.2/Нв5 Разрабатывать программы и методики проведения комплекса работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-1 Способен проводить прикладные исследования, обрабатывать и анализировать результаты	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок Знать: ПК-1.1/Зн3 информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ Уметь: ПК-1.1/Ум4 Формулировать цель научных исследований в области геодезии, актуальных с точки зрения повышения эффективности методов геодезических измерений
	Базовый	ИДК ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок Знать: ПК-1.1/Зн3 информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ Уметь: ПК-1.1/Ум4 Формулировать цель научных исследований в области геодезии, актуальных с точки зрения повышения эффективности методов геодезических измерений

	Пороговый	ИДК ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок Знать: ПК-1.1/Зн3 информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ
ПК-2 Способен выполнять специальные работы для разработки землеустроительной документации	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов Знать: ПК-2.1/Зн2 Основы применения технологий лазерного сканирования в отношении разработки землеустроительной документации Уметь: ПК-2.1/Ум2 Производить разработку землеустроительной документации на основе работ с применением технологий лазерного сканирования
	Базовый	ИДК ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов Знать: ПК-2.1/Зн2 Основы применения технологий лазерного сканирования в отношении разработки землеустроительной документации Уметь: ПК-2.1/Ум2 Производить разработку землеустроительной документации на основе работ с применением технологий лазерного сканирования
	Пороговый	ИДК ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов Знать: ПК-2.1/Зн2 Основы применения технологий лазерного сканирования в отношении разработки землеустроительной документации
ПК-3 Способен вести и развивать пространственные данные государственного кадастра недвижимости	Повышенный	ИДК ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости Знать: ПК-3.1/Зн2 Информационно-правовое обеспечение градостроительной документации Уметь: ПК-3.1/Ум2 Выполнять работы по сбору, систематизации, обработке и учету информации об объектах недвижимости с использованием современных лазерных сканирующих систем

	Базовый	ИДК ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости Знать: ПК-3.1/Зн2 Информационно-правовое обеспечение градостроительной документации Уметь: ПК-3.1/Ум2 Выполнять работы по сбору, систематизации, обработке и учету информации об объектах недвижимости с использованием современных лазерных сканирующих систем
	Пороговый	ИДК ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости Знать: ПК-3.1/Зн2 Информационно-правовое обеспечение градостроительной документации
ПК-6 Способен выполнять комплекс работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок	Повышенный	ИДК ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.1/Зн5 Этапы выполнения работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок с использованием технологий лазерного сканирования Уметь: ПК-6.1/Ум5 Выполнять геодезические работы по созданию планово-высотного обоснования методами лазерного сканирования
	Базовый	ИДК ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.1/Зн5 Этапы выполнения работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок с использованием технологий лазерного сканирования Уметь: ПК-6.1/Ум5 Выполнять геодезические работы по созданию планово-высотного обоснования методами лазерного сканирования

	Пороговый	ИДК ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-6.1/Зн5 Этапы выполнения работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок с использованием технологий лазерного сканирования
--	-----------	---

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-3.1 Вносит картографическую и геодезическую основы в государственный кадастр недвижимости ПК-3.1/Зн2 Информационно-правовое обеспечение градостроительной документации ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн3 информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-2.1 Устанавливает на местности и описывает местоположения границ объектов ПК-2.1/Зн2 Основы применения технологий лазерного сканирования в отношении разработки землеустроительной документации ПК-6.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-6.1/Зн5 Этапы выполнения работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок с использованием технологий лазерного сканирования
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Расчетно-графическая работа Наличие конспекта лекций Практическая работа
Промежуточная аттестация	Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение	ПК-1.1	Практическая работа Наличие конспекта лекций	Зачет

2	Приборы и оборудование для наземного лазерного сканирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2	Практическая работа	Зачет
3	Области применения лазерного сканирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2	Практическая работа	Зачет
4	Внешнее ориентирование сканов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2	Практическая работа	Зачет
5	Технология наземного лазерного сканирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2	Практическая работа	Зачет
6	Обработка данных наземного лазерного сканирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2	Расчетно-графическая работа Практическая работа Наличие конспекта лекций	Зачет
7	Мобильное и воздушное лазерное сканирование	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2	Практическая работа	Зачет

5. 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, 7 семестр.

При проведении промежуточной аттестации, учитываются результаты оценивания, полученные за каждый элемент оценивания в ходе текущего контроля. При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации преподаватель может задавать 1-3 дополнительных вопросов.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ПК-1.1

Тема 1.1. Задачи и принципы наземного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Принципы лазерного сканирования

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-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2

Тема 2.1. Обзор современных наземных лазерных сканеров

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Современные лазерные сканеры

Тема 2.2. Источники ошибок в результате наземного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Проверки и исследования наземного лазерного сканера

Раздел 3. Области применения лазерного сканирования

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2

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

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Применение сканеров

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

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Сканирование для крупномасштабных планов

Раздел 4. Внешнее ориентирование сканов

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2

Тема 4.1. Сущность внешнего ориентирования сканов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Внешнееориентирование сканеров

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-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2

Тема 5.1. Технология и точность наземного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Точность лазерного сканирования

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-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2

Тема 6.1. Программное обеспечение для обработки данных наземного лазерного сканирования

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Программное обеспечение

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-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-6.1 ПК-6.2

Тема 7.3. Ручное лазерное сканирование

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Ручное сканирование

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-6.1 ПК-1.2 ПК-3.2 ПК-6.2 ПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Какова роль прикладной геодезии в наземном лазерном сканировании?

2. Какие способы измерения расстояний и углов реализованы в НЛС?
3. Назовите источники ошибок в геодезии? Какие из них можно отнести к НЛС и почему?
4. Поверки и исследования геодезического оборудования.
5. Какие задачи выполняет наемное лазерное сканирование в сфере архитектуры?
6. Какие виды деформаций существуют?
7. Что такое BIM проектирование и в чем перспектива данного направления?
8. Назовите основные методы внешнего и внутреннего ориентирования
9. Назовите основные виды дальномерных измерений, реализованные в наземном лазерном сканировании?
10. Дайте краткое определение, а также параметры внешнего ориентирования НЛС?
11. Назовите преимущества и недостатки того или иного вида угломерных и дальномерных измерений в наземном лазерном сканировании.
12. Какие могут быть особенности при проведении полевых работ наземным лазерным сканером?
13. Особенности камеральной обработки данных наземного лазерного сканирования.
14. С какими видами геодезических работ совмещается наземное лазерное сканирование?
15. Назовите основные масштабы, широко применяемые при инженерно-геодезических изысканиях.
16. Особенности мобильного лазерного сканирования
17. Особенности воздушного лазерного сканирования
18. Области применений технологий мобильного и воздушного лазерного сканирования