



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

Геодезический факультет
Кафедра фотограмметрии



**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.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
МОДУЛЬ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК И ФОТОГРАММЕТРИИ
«Б1.В.01.05 МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Доцент кафедры Фотограмметрии, к.н., доцент Курков В. М.

Старший преподаватель кафедры Фотограмметрии Киселева А.
С.

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	23.01.2023, № 8

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/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ

ПК-1.1/Зн3 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

ПК-1.1/Ум2 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

Владеть:

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

ПК-1.1/Нв2 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/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН

ПК-1.2/Зн3 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

ПК-1.2/Ум3 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-1.2/Нв3 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

ПК-1.3/Зн3 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ

Уметь:

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

ПК-1.3/Ум3 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-1.3/Нв3 Специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлением для проектной документации

ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности

Знать:

ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей

ПК-1.4/Зн3 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей

Уметь:

ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений

ПК-1.4/Ум3 Анализировать результаты геодезических измерений

Владеть:

ПК-1.4/Нв1 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности

ПК-1.4/Нв3 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности

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 <i>Знать:</i> ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-1.1/Зн3 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ <i>Уметь:</i> ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-1.1/Ум2 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию <i>Владеть:</i> ПК-1.1/Нв1 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний ПК-1.1/Нв2 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ИДК 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

ПК-1.2/Зн3 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

ПК-1.2/Ум3 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-1.2/Нв3 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

ИДК 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

ПК-1.3/Зн3 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ

Уметь:

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

ПК-1.3/Ум3 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 оформлении для проектной документации

ПК-1.3/Нв3 Специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлении для проектной документации

	ИДК ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности Знать: ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Зн3 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей Уметь: ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений ПК-1.4/Ум3 Анализировать результаты геодезических измерений Владеть: ПК-1.4/Нв1 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности ПК-1.4/Нв3 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности
Базовый	ИДК 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/Зн3 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ Уметь: ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-1.1/Ум2 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ИДК 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 ПК-1.2/Зн3 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

	ПК-1.2/Ум3 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ИДК 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 ПК-1.3/Зн3 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ Уметь: ПК-1.3/Ум1 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ ПК-1.3/Ум3 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ ИДК ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности Знать: ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Зн3 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей Уметь: ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений ПК-1.4/Ум3 Анализировать результаты геодезических измерений
Пороговый	ИДК 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/Зн3 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ИДК 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

		ПК-1.2/Зн3 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН ИДК 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 ПК-1.3/Зн3 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ИДК ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности Знать: ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Зн3 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей
--	--	---

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-1.1/Зн3 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-1.1/Ум2 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-1.1/Нв1 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний ПК-1.1/Нв2 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 ПК-1.2/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН ПК-1.2/Зн3 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН ПК-1.2/Ум1 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ПК-1.2/Ум3 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ПК-1.2/Нв1 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний ПК-1.2/Нв3 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 ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ПК-1.3/Зн3 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ПК-1.3/Ум1 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ ПК-1.3/Ум3 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ ПК-1.3/Нв1 Специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлением для проектной документации ПК-1.3/Нв3 Специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлением для проектной документации ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Зн3 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений ПК-1.4/Ум3 Анализировать результаты геодезических измерений ПК-1.4/Нв1 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности ПК-1.4/Нв3 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности
Хорошо	ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-1.1/Зн3 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-1.1/Ум2 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

	ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН ПК-1.2/Зн3 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН ПК-1.2/Ум1 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ПК-1.2/Ум3 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ПК-1.3/Зн3 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ПК-1.3/Ум1 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ ПК-1.3/Ум3 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Зн3 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений ПК-1.4/Ум3 Анализировать результаты геодезических измерений
Удовлетворительно	ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-1.1/Зн3 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН ПК-1.2/Зн3 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ПК-1.3/Зн3 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Зн3 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
--------------	-----------------------------------

Текущий контроль	Расчетно-графическая работа
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Методы и технологии наземного лазерного сканирования	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4	Расчетно-графическая работа	Экзамен

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: Экзамен, 8 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Методы и технологии наземного лазерного сканирования

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4

Тема 1.1. Теоретические основы лазерного сканирования. Принцип работы и классификация наземных сканеров.

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Методы и технологии наземного лазерного сканирования

Цель: Освоить методы получения, обработки и анализа данных наземного лазерного сканирования для создания трёхмерных моделей объектов, приобрести практические навыки работы с облаками точек, включая регистрацию сканов, фильтрацию, классификацию, моделирование поверхностей и векторизацию.

Характеристики исходных данных:

- облако точек лазерных отражений, полученное наземным стационарным лазерным сканером
- облако точек лазерных отражений, полученное наземным мобильным лазерным сканером
- каталог координат опорных точек (опознаков)

Техническое задание (ТЗ):

1. Выполнить сканирование участка местности наземным мобильным лазерным сканером
2. Выполнить предварительную обработку облака точек лазерных отражений (сшивка,

текстурирование, фильтрация, классификация)

3. Выполнить отрисовку поэтажного плана по данным наземного стационарного лазерного сканирования
4. Выполнить векторизацию фасада по данным наземного мобильного лазерного сканирования
5. Подсчитать объем склада сыпучих материалов по данным наземного мобильного лазерного сканирования
6. Выполнить построение цифровой модели рельефа по данным наземного мобильного лазерного сканирования
7. Выполнить подсчет деревьев с определением некоторых таксационных характеристик по данным наземного мобильного лазерного сканирования

Ориентировочный объем расчетно-графической работы: не менее 10 страниц.

Метод оценки: пятибальная шкала

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4

Вопросы/Задания:

1. Принцип лазерных измерений
2. Классификация и назначение наземных лазерных сканеров.
3. Состав и порядок проведения полевых работ при лазерном сканировании
4. Получение метрической информации об объекте по облаку точек. Методы создания графических примитивов для обмерных чертежей и трехмерного моделирования.
5. Методы моделирования элементов промышленных и гражданских объектов.
6. Методы топографической съемки по облаку точек.
7. Методы построения модели поверхности и рельефа местности.
8. Особенности обработки облака точек мобильного лазерного сканирования.