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.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.В.10 МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ»

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. Кравчук И. М.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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

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

ПК-1 Способен проводить фундаментальные и прикладные научные исследования в сфере профессиональной деятельности, обобщать, анализировать и оформлять научные результаты

ПК-1.1 Проводит исследования

Знать:

ПК-1.1/Зн4 Основные методы научного познания применительно к диагностике проблем в геодезическом производстве

Уметь:

ПК-1.1/Ум4 Выявлять проблемные ситуации в существующих производственно-технологических процессах и формулировать их как научно-исследовательские задачи

Владеть:

ПК-1.1/Нв4 Способностью обосновывать выбор оптимальной технологии геодезических работ на основе результатов теоретических или экспериментальных исследований

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

Знать:

ПК-1.2/Зн5 Современные методы математической обработки результатов измерений, теорию планирования оптимального эксперимента и методы анализа научно-технической информации (включая патентный поиск и обзор литературных источников)

Уметь:

ПК-1.2/Ум5 Применять методы теории вероятностей и математической статистики для оценки точности, выявления погрешностей и интерпретации результатов геодезических измерений и экспериментов

Владеть:

ПК-1.2/Нв5 Навыками работы со специализированным программным обеспечением для статистической обработки данных, визуализации результатов и формулирования обоснованных научных выводов

ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований

Знать:

ПК-1.3/Зн5 Основы управления научным коллективом, принципы организации труда и планирования этапов научно-исследовательской работы (НИР) в малой группе

Уметь:

ПК-1.3/Ум4 Распределять задачи между исполнителями, организовывать взаимодействие и контроль выполнения отдельных этапов исследовательского проекта

Владеть:

ПК-1.3/Нв4 Навыками презентации промежуточных и итоговых результатов работы коллектива, ведения научной дискуссии и защиты принятых решений

ПК-1.4 Проводит научных исследований направлений развития глобальных навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений

Знать:

ПК-1.4/Зн5 Современные тенденции и перспективы развития ГНСС (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou), принципы функционирования и архитектуру функциональных дополнений (SBAS, GBAS)

Уметь:

ПК-1.4/Ум5 Анализировать технические характеристики и точностные параметры сигналов ГНСС различных поколений, оценивать влияние функциональных дополнений на точность позиционирования

Владеть:

ПК-1.4/Нв4 Методиками сравнительного анализа эффективности использования различных ГНСС и их функциональных дополнений для решения конкретных научных и прикладных задач в геодезии

ПК-1.5 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методов их обработки в навигационной аппаратуре потребителей

Знать:

ПК-1.5/Зн5 Принципы формирования, структуру навигационных сигналов (кодовое и фазовое измерения, модуляция) и современные алгоритмы их первичной и вторичной обработки в приемной аппаратуре

Уметь:

ПК-1.5/Ум4 Моделировать процессы приема и обработки сигналов, оценивать влияние структуры сигнала и методов обработки на итоговую точность и надежность определений.

Владеть:

ПК-1.5/Нв5 Навыками разработки предложений по совершенствованию методов обработки сигналов в навигационной аппаратуре для повышения точности и помехоустойчивости геодезических измерений

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 фундаментальные и прикладные научные исследования в сфере профессиональной деятельности, обобщать, анализировать и оформлять научные результаты	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования Знать: ПК-1.1/Зн4 Основные методы научного познания применительно к диагностике проблем в геодезическом производстве Уметь: ПК-1.1/Ум4 Выявлять проблемные ситуации в существующих производственно-технологических процессах и формулировать их как научно-исследовательские задачи Владеть: ПК-1.1/Нв4 Способностью обосновывать выбор оптимальной технологии геодезических работ на основе результатов теоретических или экспериментальных исследований

			ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию Знать: ПК-1.2/Зн5 Современные методы математической обработки результатов измерений, теорию планирования оптимального эксперимента и методы анализа научно-технической информации (включая патентный поиск и обзор литературных источников) Уметь: ПК-1.2/Ум5 Применять методы теории вероятностей и математической статистики для оценки точности, выявления погрешностей и интерпретации результатов геодезических измерений и экспериментов Владеть: ПК-1.2/Нв5 Навыками работы со специализированным программным обеспечением для статистической обработки данных, визуализации результатов и формулирования обоснованных научных выводов ИДК ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований Знать: ПК-1.3/Зн5 Основы управления научным коллективом, принципы организации труда и планирования этапов научно-исследовательской работы (НИР) в малой группе Уметь: ПК-1.3/Ум4 Распределять задачи между исполнителями, организовывать взаимодействие и контроль выполнения отдельных этапов исследовательского проекта Владеть: ПК-1.3/Нв4 Навыками презентации промежуточных и итоговых результатов работы коллектива, ведения научной дискуссии и защиты принятых решений ИДК ПК-1.4 Проводит научных исследований направлений развития глобальных навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений Знать: ПК-1.4/Зн5 Современные тенденции и перспективы развития ГНСС (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou), принципы функционирования и архитектуру функциональных дополнений (SBAS, GBAS)

		Уметь: ПК-1.4/Ум5 Анализировать технические характеристики и точностные параметры сигналов ГНСС различных поколений, оценивать влияние функциональных дополнений на точность позиционирования Владеть: ПК-1.4/Нв4 Методиками сравнительного анализа эффективности использования различных ГНСС и их функциональных дополнений для решения конкретных научных и прикладных задач в геодезии ИДК ПК-1.5 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методов их обработки в навигационной аппаратуре потребителей Знать: ПК-1.5/Зн5 Принципы формирования, структуру навигационных сигналов (кодовое и фазовое измерения, модуляция) и современные алгоритмы их первичной и вторичной обработки в приемной аппаратуре Уметь: ПК-1.5/Ум4 Моделировать процессы приема и обработки сигналов, оценивать влияние структуры сигнала и методов обработки на итоговую точность и надежность определений. Владеть: ПК-1.5/Нв5 Навыками разработки предложений по совершенствованию методов обработки сигналов в навигационной аппаратуре для повышения точности и помехоустойчивости геодезических измерений
	Базовый	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования Знать: ПК-1.1/Зн4 Основные методы научного познания применительно к диагностике проблем в геодезическом производстве Уметь: ПК-1.1/Ум4 Выявлять проблемные ситуации в существующих производственно-технологических процессах и формулировать их как научно-исследовательские задачи ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию Знать: ПК-1.2/Зн5 Современные методы математической обработки результатов измерений, теорию планирования оптимального эксперимента и методы анализа научно-технической информации (включая патентный поиск и обзор литературных источников)

		Уметь: ПК-1.2/Ум5 Применять методы теории вероятностей и математической статистики для оценки точности, выявления погрешностей и интерпретации результатов геодезических измерений и экспериментов ИДК ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований Знать: ПК-1.3/Зн5 Основы управления научным коллективом, принципы организации труда и планирования этапов научно-исследовательской работы (НИР) в малой группе Уметь: ПК-1.3/Ум4 Распределять задачи между исполнителями, организовывать взаимодействие и контроль выполнения отдельных этапов исследовательского проекта ИДК ПК-1.4 Проводит научных исследований направлений развития глобальных навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений Знать: ПК-1.4/Зн5 Современные тенденции и перспективы развития ГНСС (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou), принципы функционирования и архитектуру функциональных дополнений (SBAS, GBAS) Уметь: ПК-1.4/Ум5 Анализировать технические характеристики и точностные параметры сигналов ГНСС различных поколений, оценивать влияние функциональных дополнений на точность позиционирования ИДК ПК-1.5 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методов их обработки в навигационной аппаратуре потребителей Знать: ПК-1.5/Зн5 Принципы формирования, структуру навигационных сигналов (кодовое и фазовое измерения, модуляция) и современные алгоритмы их первичной и вторичной обработки в приемной аппаратуре Уметь: ПК-1.5/Ум4 Моделировать процессы приема и обработки сигналов, оценивать влияние структуры сигнала и методов обработки на итоговую точность и надежность определений.

	Пороговый	ИДК ПК-1.1 Проводит исследования Знать: ПК-1.1/Зн4 Основные методы научного познания применительно к диагностике проблем в геодезическом производстве ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию Знать: ПК-1.2/Зн5 Современные методы математической обработки результатов измерений, теорию планирования оптимального эксперимента и методы анализа научно-технической информации (включая патентный поиск и обзор литературных источников) ИДК ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований Знать: ПК-1.3/Зн5 Основы управления научным коллективом, принципы организации труда и планирования этапов научно-исследовательской работы (НИР) в малой группе ИДК ПК-1.4 Проводит научных исследований направлений развития глобальных навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений Знать: ПК-1.4/Зн5 Современные тенденции и перспективы развития ГНСС (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou), принципы функционирования и архитектуру функциональных дополнений (SBAS, GBAS) ИДК ПК-1.5 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методов их обработки в навигационной аппаратуре потребителей Знать: ПК-1.5/Зн5 Принципы формирования, структуру навигационных сигналов (кодовое и фазовое измерения, модуляция) и современные алгоритмы их первичной и вторичной обработки в приемной аппаратуре

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Зачтено	ПК-1.1 Проводит исследования ПК-1.1/Зн4 Основные методы научного познания применительно к диагностике проблем в геодезическом производстве ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты исследований и научно-техническую информацию ПК-1.2/Зн5 Современные методы математической обработки результатов измерений, теорию планирования оптимального эксперимента и методы анализа научно-технической информации (включая патентный поиск и обзор литературных источников) ПК-1.3 Руководит группой работников при проведении исследований ПК-1.3/Зн5 Основы управления научным коллективом, принципы организации труда и планирования этапов научно-исследовательской работы (НИР) в малой группе ПК-1.4 Проводит научных исследований направлений развития глобальных навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений ПК-1.4/Зн5 Современные тенденции и перспективы развития ГНСС (GPS, ГЛОНАСС, Galileo, BeiDou), принципы функционирования и архитектуру функциональных дополнений (SBAS, GBAS) ПК-1.5 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методов их обработки в навигационной аппаратуре потребителей ПК-1.5/Зн5 Принципы формирования, структуру навигационных сигналов (кодовое и фазовое измерения, модуляция) и современные алгоритмы их первичной и вторичной обработки в приемной аппаратуре
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Выполнение раздела курсовой работы/проекта
Промежуточная аттестация	Зачет Курсовая работа

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Методология и её школы	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Выполнение раздела курсовой работы/проекта	Зачет Курсовая работа
2	Научные исследования: методы, функции, проблематика	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Выполнение раздела курсовой работы/проекта	Зачет Курсовая работа

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, 1 семестр.
Зачёт проводится в виде опроса согласно выдаваемому заранее списку вопросов для подготовки к зачёту и работам, выполнявшимся в рамках текущего контроля. Задаётся 1-3 вопроса. Положительная оценка выставляется, если возможно зачесть ответ на один из вопросов. На усмотрение преподавателя зачёт также может проводиться в виде тестирования согласно выдаваемому заранее списку вопросов для подготовки к зачёту и работам, выполнявшимся в рамках текущего контроля. Положительная оценка в таком случае выставляется при определении системой более 40% правильных ответов. При проведении оценивания в ходе промежуточной аттестации преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 1 семестр.
Оценка за курсовую работу выставляется по итогам её выполнения и последующей её публичной защиты, в рамках которой обучающийся сообщает что как было им сделано, что получено и отвечает на вопросы по выполненной работе как преподавателя, так и других обучающихся. На усмотрение преподавателя оценка "удовлетворительно" за курсовую работу может быть выставлена по итогам её выполнения без публичной защиты.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Методология и её школы
Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5

Тема 1.1. Методологические основы научного познания
Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта
Вопросы/Задания:
1. Эволюция методологических подходов к организации исследования
2. Логика построения научной программы как направляющая основа исследования
3. Методологический цикл научного исследования: от проблемы к внедрению результатов
4. Роль парадигмы в определении направления и этапов науки
5. Этика научного исследования как методологический императив

Тема 1.2. Школы и направления современной методологии
Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта
Вопросы/Задания:
1. Постпозитивизм и его влияние на современную научную методологию.

2. Конструктивизм в социальных и гуманитарных науках: основные принципы и представители

3. Критический рационализм Карла Поппера и его развитие в XX веке

4. Герменевтика как методологическая основа понимания в социальных науках

5. Прагматизм и его методологические следствия в современных исследованиях

Раздел 2. Научные исследования: методы, функции, проблематика

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5

Тема 2.1. Теоретические и экспериментальные исследования

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Вопросы/Задания:

1. Сравнительный анализ качественных и количественных методов исследования
2. Методология планирования и проведения эксперимента в естественных науках
3. Роль и виды мысленного эксперимента в теоретическом исследовании
4. Методы статистической обработки и интерпретации экспериментальных данных
5. Верификация и фальсификация как критерии оценки научных теорий

Тема 2.2. Проблема новизны научного исследования

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Вопросы/Задания:

1. Критерии научной новизны: сущность, виды и способы доказательства
2. Плагиат и добросовестные заимствования: границы и этические нормы в научном исследовании
3. Проблема «переоткрытий» в науке: как оценить новизну при дублировании результатов
4. Цитирование и самоцитирование: их роль в подтверждении новизны и проблема злоупотреблений
5. Методологические подходы к формулированию элементов новизны в диссертационных исследованиях

Тема 2.3. Методы и функции научного объяснения

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Вопросы/Задания:

1. Классификация методов научного объяснения: дедуктивно-номологическая, статистическая, структурно-функциональная модели
2. Роль причинно-следственного анализа как основной функции научного объяснения
3. Понимание и предсказание как ключевые цели объяснительных процедур в науке
4. Эволюция идеалов объяснения: от позитивизма к постпозитивизму и современным подходам
5. Контекстуальные и прагматические аспекты научного объяснения в исследовательской практике

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачёту

1. Какова связь между фундаментальными методами познания (анализ, синтез, индукция) и повышением эффективности геодезического производства? Приведите примеры.
2. Раскройте принципы системного анализа применительно к организации топографо-геодезических работ (на примере инженерно-геодезических изысканий или мониторинга).
3. Теоретические и эмпирические методы. Какова их роль в диагностике проблем и оптимизации технологических процессов на геодезическом предприятии?
4. Этапы подготовки и проведения активного эксперимента. Как спланировать эксперимент для оценки влияния высоты спутников над горизонтом на точность позиционирования?
5. Цели и задачи моделирования. Приведите пример построения математической модели для прогноза развития деформаций инженерного сооружения.
6. Теория подобия. Условия подобия процессов и явлений. Возможно ли и зачем создавать уменьшенную физическую модель геодезического полигона для отработки методик измерений?
7. Как отличить корректное объяснение результатов измерений (например, причин появления грубых погрешностей) от некорректного? Роль верификации данных.
8. Оценка точности, доверительные интервалы, проверка статистических гипотез. Как эти методы используются для управления качеством полевых работ?
9. Что может считаться новым знанием при разработке методики высокоточных измерений или создании алгоритма обработки данных лазерного сканирования?
10. Анализ барьеров (технологических, экономических, организационных) при переходе от научной разработки к изменению реального производственно-технологического процесса.
11. Как на основе исследовательских данных (анализ точности, производительности) выбрать оптимальную технологию: тахеометрическую съемку или лазерное сканирование для конкретного объекта?
12. Методы обнаружения и минимизации систематических и случайных погрешностей в производственном цикле (на примере высокоточного нивелирования или GNSS-измерений).
13. Вклад кибернетики, синергетики или квалиметрии в развитие методов контроля качества геодезической продукции.
14. Этапы: от постановки проблемы и формулировки гипотезы до подтверждения выводов экспериментальными данными на примере вашей будущей ВКР.
15. Влияние качества исходных геодезических данных на безопасность строительства и эксплуатации сооружений. Юридические и профессиональные аспекты принятия решений.

2. Экспериментальные исследования позволяют получить новые научные знания, проверить теоретические положения, подтвердить рабочую _____

3. Истинность выдвигаемых гипотез достигается путём _____

4. Комплексная структура, включающая научные организации, вузы, промышленные предприятия и обеспечивающая единую цепочку реализации научных разработок от зарождения идеи до изготовления промышленного образца, это:

А) ассоциация
Б) наукоград
В) технополис

5. Строгая последовательность действий, направленных на определение значений какого-либо параметра, это:

А) аналитическая методика
Б) аномальный результат
В) дисперсионный анализ

6. Международными договорами регулируются следующие виды интеллектуальной собственности:

А) патенты, товарные знаки, авторские права, промышленные образцы и секреты производства
Б) только авторские права и патенты

В) только товарные знаки и промышленные образцы

7. Какова роль теории в научных исследованиях в строительной деятельности:

А) теория не играет роли в научных исследованиях
Б) теория помогает сформулировать гипотезу и определить цель исследования
В) теория используется только в анализе полученных результатов

8. Укажите этапы выполнения физических экспериментов:

А) определение цели исследования, подбор методов исследования, подготовка экспериментальной установки
Б) сбор и анализ данных, оформление результатов, публикация научной статьи
В) подготовительный этап, проведение эксперимента, анализ результатов

9. Ученой степенью является:

А) доцент
Б) профессор
В) кандидат наук

10. Основой разработки научных исследований является:

А) методология
Б) опыт
В) теория

11. Непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества и мышления это:

А) методология
Б) познание
В) теория
Г) гипотеза
Д) наука

1 семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
Вопросы/Задания:

1. Сравнительный анализ методов оценки точности параметров по результатам уравнивания геодезических построений

2. Исследование методов совместной обработки разнородных геодезических данных

3. Применение спектрального анализа (преобразования Фурье) для исследования периодических составляющих в рядах геодинамических наблюдений

4. Конечно-элементное моделирование деформаций земной поверхности и инженерных сооружений по данным геодезических наблюдений

5. Исследование численных методов интегрирования и дифференцирования применительно к задачам обработки данных инерциальных навигационных систем (INS) в геодезии

6. Анализ методов аппроксимации поверхностей по данным воздушного лазерного сканирования

7. Исследование методов интерполяции и аппроксимации при построении цифровых моделей рельефа (ЦМР)

8. Применение метода наименьших квадратов и робастных методов оценивания для обработки геодезических измерений, содержащих грубые ошибки

9. Разработка алгоритма и программы для предрасчета точности геодезических сетей сгущения

10. Исследование методов уравнивания параметрическим и коррелатным способами на примере линейно-угловой сети