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

Факультет управления территориями
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.07 ТЕОРИЯ УРАВНИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) подготовки: Управление недвижимостью и развитием территорий

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.н. Клыпин И. А.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 945

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Воронцова А. А.	Рассмотрено	25.11.2025, № 8-2025

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

ПК-5 Способность использовать средства автоматизации при работе с автоматизированной информационной системой ФГИС ЕГРН

ПК-5.1 Готовит предложения по развитию и модернизации программно-аппаратного комплекса Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и ГКН, внедряет новые программные средства в сфере государственного кадастрового учета

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Принципы работы и требования к программно-аппаратному комплексу Единого государственного реестра недвижимости

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Анализировать существующий комплекс и предлагать решения по его развитию и модернизации

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Навыком внедрения новых программных средств и технологий в процессы государственного кадастрового учета

ПК-5.2 Формирует предложения по оснащению подразделения программно-техническими средствами, необходимыми для эксплуатации информационных систем, изучает и анализирует методы и технологии ведения ГКН, подбор и подготовку методических материалов, касающихся новых технологий ведения ГКН, реализует мероприятия по защите информации с применением программных средств

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Требования к программно-техническому оснащению подразделения для эксплуатации информационных систем

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Изучать и анализировать новые методы и технологии ведения кадастра недвижимости

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Навыком подбора и подготовки методических материалов по новым технологиям ведения кадастра, а также реализации мероприятий по защите информации с использованием программных средств

ПК-8 Способность решать инженерно-технические и экономические задачи современными методами и средствами при анализе научно-технических проблем в области землеустройства

ПК-8.1 Разрабатывает новые подходы, методы и технологии в области землеустройства, производственно-отраслевые нормативные документы и нормативно-техническую документацию в области землеустройства, ставит задачи, определяет исполнителей и сроки выполнения работ

Знать:

ПК-8.1/Зн1 Современные подходы, методы и технологии в землеустроительной деятельности

Уметь:

ПК-8.1/Ум1 Разрабатывать нормативные и нормативно-технические документы в области землеустройства

Владеть:

ПК-8.1/Нв1 Навыком постановки задач, определения исполнителей и сроков выполнения работ в рамках землеустроительных проектов

ПК-8.2 Определяет концепции, цели, задачи, ресурсное обеспечение и временные затраты разрабатываемых проектов, разрабатывает перспективные технические и нормативные требования к схемам и проектам в землеустройстве, проводит экспертную оценку предложений, технических заданий, землеустроительной документации, связанных с разработкой, обоснованием, рассмотрением, согласованием и утверждением схем и проектов землеустройства

Знать:

ПК-8.2/Зн1 Принципы и методы разработки землеустроительных проектов и нормативной документации

Уметь:

ПК-8.2/Ум1 Определять концепции, цели, задачи, ресурсы и сроки выполнения проектов в землеустроительной деятельности

Владеть:

ПК-8.2/Нв1 Навыком проведения экспертной оценки землеустроительной документации, включая рассмотрение, согласование и утверждение проектов и схем землеустройства

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-5 Способность использовать средства автоматизации при работе с автоматизированной информационной системой ФГИС ЕГРН	Повышенный	ИДК ПК-5.1 Готовит предложения по развитию и модернизации программно-аппаратного комплекса Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и ГКН, внедряет новые программные средства в сфере государственного кадастрового учета Знать: ПК-5.1/Зн1 Принципы работы и требования к программно-аппаратному комплексу Единого государственного реестра недвижимости Уметь: ПК-5.1/Ум1 Анализировать существующий комплекс и предлагать решения по его развитию и модернизации Владеть: ПК-5.1/Нв1 Навыком внедрения новых программных средств и технологий в процессы государственного кадастрового учета

			ИДК ПК-5.2 Формирует предложения по оснащению подразделения программно-техническими средствами, необходимыми для эксплуатации информационных систем, изучает и анализирует методы и технологии ведения ГКН, подбор и подготовку методических материалов, касающихся новых технологий ведения ГКН, реализует мероприятия по защите информации с применением программных средств Знать: ПК-5.2/Зн1 Требования к программно-техническому оснащению подразделения для эксплуатации информационных систем Уметь: ПК-5.2/Ум1 Изучать и анализировать новые методы и технологии ведения кадастра недвижимости Владеть: ПК-5.2/Нв1 Навыком подбора и подготовки методических материалов по новым технологиям ведения кадастра, а также реализации мероприятий по защите информации с использованием программных средств
		Базовый	ИДК ПК-5.1 Готовит предложения по развитию и модернизации программно-аппаратного комплекса Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и ГКН, внедряет новые программные средства в сфере государственного кадастрового учета Знать: ПК-5.1/Зн1 Принципы работы и требования к программно-аппаратному комплексу Единого государственного реестра недвижимости Уметь: ПК-5.1/Ум1 Анализировать существующий комплекс и предлагать решения по его развитию и модернизации ИДК ПК-5.2 Формирует предложения по оснащению подразделения программно-техническими средствами, необходимыми для эксплуатации информационных систем, изучает и анализирует методы и технологии ведения ГКН, подбор и подготовку методических материалов, касающихся новых технологий ведения ГКН, реализует мероприятия по защите информации с применением программных средств Знать: ПК-5.2/Зн1 Требования к программно-техническому оснащению подразделения для эксплуатации информационных систем Уметь: ПК-5.2/Ум1 Изучать и анализировать новые методы и технологии ведения кадастра недвижимости

	Пороговый	ИДК ПК-5.1 Готовит предложения по развитию и модернизации программно-аппаратного комплекса Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и ГКН, внедряет новые программные средства в сфере государственного кадастрового учета Знать: ПК-5.1/Зн1 Принципы работы и требования к программно-аппаратному комплексу Единого государственного реестра недвижимости ИДК ПК-5.2 Формирует предложения по оснащению подразделения программно-техническими средствами, необходимыми для эксплуатации информационных систем, изучает и анализирует методы и технологии ведения ГКН, подбор и подготовку методических материалов, касающихся новых технологий ведения ГКН, реализует мероприятия по защите информации с применением программных средств Знать: ПК-5.2/Зн1 Требования к программно-техническому оснащению подразделения для эксплуатации информационных систем
ПК-8 Способность решать инженерно-технические и экономические задачи современными методами и средствами при анализе научно-технических проблем в области землеустройства	Повышенный	ИДК ПК-8.1 Разрабатывает новые подходы, методы и технологии в области землеустройства, производственно-отраслевые нормативные документы и нормативно-техническую документацию в области землеустройства, ставит задачи, определяет исполнителей и сроки выполнения работ Знать: ПК-8.1/Зн1 Современные подходы, методы и технологии в землеустроительной деятельности Уметь: ПК-8.1/Ум1 Разрабатывать нормативные и нормативно-технические документы в области землеустройства Владеть: ПК-8.1/Нв1 Навыком постановки задач, определения исполнителей и сроков выполнения работ в рамках землеустроительных проектов

		ИДК ПК-8.2 Определяет концепции, цели, задачи, ресурсное обеспечение и временные затраты разрабатываемых проектов, разрабатывает перспективные технические и нормативные требования к схемам и проектам в землеустройстве, проводит экспертную оценку предложений, технических заданий, землеустроительной документации, связанных с разработкой, обоснованием, рассмотрением, согласованием и утверждением схем и проектов землеустройства Знать: ПК-8.2/Зн1 Принципы и методы разработки землеустроительных проектов и нормативной документации Уметь: ПК-8.2/Ум1 Определять концепции, цели, задачи, ресурсы и сроки выполнения проектов в землеустроительной деятельности Владеть: ПК-8.2/Нв1 Навыком проведения экспертной оценки землеустроительной документации, включая рассмотрение, согласование и утверждение проектов и схем землеустройства
	Базовый	ИДК ПК-8.1 Разрабатывает новые подходы, методы и технологии в области землеустройства, производственно-отраслевые нормативные документы и нормативно-техническую документацию в области землеустройства, ставит задачи, определяет исполнителей и сроки выполнения работ Знать: ПК-8.1/Зн1 Современные подходы, методы и технологии в землеустроительной деятельности Уметь: ПК-8.1/Ум1 Разрабатывать нормативные и нормативно-технические документы в области землеустройства

		ИДК ПК-8.2 Определяет концепции, цели, задачи, ресурсное обеспечение и временные затраты разрабатываемых проектов, разрабатывает перспективные технические и нормативные требования к схемам и проектам в землеустройстве, проводит экспертную оценку предложений, технических заданий, землеустроительной документации, связанных с разработкой, обоснованием, рассмотрением, согласованием и утверждением схем и проектов землеустройства Знать: ПК-8.2/Зн1 Принципы и методы разработки землеустроительных проектов и нормативной документации Уметь: ПК-8.2/Ум1 Определять концепции, цели, задачи, ресурсы и сроки выполнения проектов в землеустроительной деятельности
	Пороговый	ИДК ПК-8.1 Разрабатывает новые подходы, методы и технологии в области землеустройства, производственно-отраслевые нормативные документы и нормативно-техническую документацию в области землеустройства, ставит задачи, определяет исполнителей и сроки выполнения работ Знать: ПК-8.1/Зн1 Современные подходы, методы и технологии в землеустроительной деятельности ИДК ПК-8.2 Определяет концепции, цели, задачи, ресурсное обеспечение и временные затраты разрабатываемых проектов, разрабатывает перспективные технические и нормативные требования к схемам и проектам в землеустройстве, проводит экспертную оценку предложений, технических заданий, землеустроительной документации, связанных с разработкой, обоснованием, рассмотрением, согласованием и утверждением схем и проектов землеустройства Знать: ПК-8.2/Зн1 Принципы и методы разработки землеустроительных проектов и нормативной документации

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Зачтено	ПК-5.1 Готовит предложения по развитию и модернизации программно-аппаратного комплекса Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и ГКН, внедряет новые программные средства в сфере государственного кадастрового учета ПК-5.1/Зн1 Принципы работы и требования к программно-аппаратному комплексу Единого государственного реестра недвижимости ПК-8.1 Разрабатывает новые подходы, методы и технологии в области землеустройства, производственно-отраслевые нормативные документы и нормативно-техническую документацию в области землеустройства, ставит задачи, определяет исполнителей и сроки выполнения работ ПК-8.1/Зн1 Современные подходы, методы и технологии в землеустроительной деятельности ПК-8.2 Определяет концепции, цели, задачи, ресурсное обеспечение и временные затраты разрабатываемых проектов, разрабатывает перспективные технические и нормативные требования к схемам и проектам в землеустройстве, проводит экспертную оценку предложений, технических заданий, землеустроительной документации, связанных с разработкой, обоснованием, рассмотрением, согласованием и утверждением схем и проектов землеустройства ПК-8.2/Зн1 Принципы и методы разработки землеустроительных проектов и нормативной документации ПК-5.2 Формирует предложения по оснащению подразделения программно-техническими средствами, необходимыми для эксплуатации информационных систем, изучает и анализирует методы и технологии ведения ГКН, подбор и подготовку методических материалов, касающихся новых технологий ведения ГКН, реализует мероприятия по защите информации с применением программных средств ПК-5.2/Зн1 Требования к программно-техническому оснащению подразделения для эксплуатации информационных систем
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

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

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Современные методы контроля и обработки измерений	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-8.1 ПК-8.2	Наличие конспекта лекций Расчетно-графическая работа Тестирование	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, 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.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Современные методы контроля и обработки измерений
Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-8.1 ПК-8.2

Тема 1.1. Строгое и приближённое уравнивание
Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа
Вопросы/Задания:
1. Уравнивание нивелирной сети параметрическим способом

Тема 1.2. Уравнивание с учётом ошибок исходных данных
Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа
Вопросы/Задания:
1. Уравнивание нивелирной сети рекуррентным способом

Тема 1.3. Последовательный учёт измерений
Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа
Вопросы/Задания:
1. Контроль грубых ошибок измерений по результатам уравнивания

Тема 1.4. Объединение циклов измерений
Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа
Вопросы/Задания:
1. Локализация грубых ошибок измерений

Тема 1.5. Способ условий с дополнительными неизвестными

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Исключение грубых ошибок измерений

Тема 1.6. Уравнивание свободных сетей

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Учёт ошибок исходных данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В каком порядке выполняется обработка ряда двойных равноточных измерений однородных величин?

1. нахождение наиболее надёжных значений измерявшихся величин
2. оценка точности вычислений
3. оценка точности измерений
4. построение доверительных интервалов

2. В каком порядке выполняется обработка ряда неравноточных измерений одной и той же физической величины?

1. нахождение наиболее надёжного значения измерявшейся величины
2. оценка точности вычислений
3. оценка точности измерений
4. построение доверительных интервалов

3. В честь кого была названа формула?

1. вариант 1
2. вариант 2
3. вариант 3
4. вариант 4

$$m = \sqrt{\frac{[p\Delta^2]}{n}}$$

1)

2)

3)

4)

4. Какой способ уравнивания лучше всего подходит для уравнивания всевозможных геодезических построений произвольной конфигурации?

1. параметрический
2. коррелатный
3. рекуррентный
4. обобщённый

5. Какой способ уравнивания применяется при заполнении ведомости вычисления координат пунктов тахеометрического хода?

1. параметрический
2. коррелатный
3. рекуррентный
4. обобщённый
5. никакой

6. При построении доверительного интервала доверительная вероятность принималась равной 0,9. Какова вероятность того, что истинное значение измеренной величины, для которого был построен этот интервал, окажется в пределах этого интервала? (Ответ укажите целым числом.)

7. При построении доверительного интервала уровень значимости принимался равным 0,01. Какова в процентах вероятность того, что истинное значение измеренной величины, для которого был построен этот интервал, окажется в пределах этого интервала? (Ответ укажите целым числом.)

8. При построении доверительного интервала уровень значимости принимался равным 0,03. Какова в процентах вероятность того, что истинное значение измеренной величины, для которого был построен этот интервал, окажется вне пределах этого интервала? (введите ответ в виде целого числа)

9. Сколько параметров рассматривается при уравнивании нивелирной сети, состоящей из девяти ходов и четырёх определяемых пунктов? (Ответ запишите одним числом.)

10. Сколько условий (условных уравнений связи) учитывается при уравнивании полигонометрического хода с угловой привязкой? (Ответ запишите одним числом.)

11. Случайные ошибки измерений подчиняются...

12. Что будет являться случайной величиной в геодезии?

1. измерение горизонтального направления
2. определение превышения на станции на основе отсчётов по рейкам
3. вычисление координат пунктов как функций от выполненных измерений
4. число приёмов, которым был измерен угол наклона
5. количество станций, которое было в проложенном нивелирном ходе
6. полученный результат измерения расстояния

13. Что это за неравенство?

1. доверительный интервал для наиболее надёжного значения измеренной величины
2. доверительный интервал для среднего квадратического отклонения единицы веса
3. доверительный интервал для среднего квадратического отклонения вычисления наиболее надёжного значения измеренной величины
4. доверительный интервал для истинного значения измеренной величины

$\bar{X} - t_\beta m_{\bar{x}} \leq X \leq \bar{X} + t_\beta m_{\bar{x}}$ — это

14. При построении доверительного интервала доверительная вероятность принималась равной 0,95. Какова в процентах вероятность того, что истинное значение измеренной величины, для которого был построен этот интервал, окажется вне пределах этого интервала? (ответ введите в виде целого числа)

15. Какому закону распределения подчиняются результаты измерений и их ошибки?

1. равномерному
2. нормальному
3. биномиальному

16. Укажите формулу Бесселя для определения ошибки единицы веса, вычисленной по результатам n измерений одной и той же величины (см. рисунок).

1. 1
2. 2
3. 3

$$1)\ \mu = \sqrt{\frac{[pv^2]}{n-1}}$$

$$2)\ \mu = \sqrt{\frac{[pv^2]}{n}}$$

$$3)\ \mu = \sqrt{\frac{[pv^2]}{n-к}}$$

17. Что в формуле плотности нормального распределения, представленной на рисунке обозначается символами α и σ?

1. дисперсия и среднее квадратическое отклонение
2. математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение
3. плотность и функция распределения

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$$

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

1 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-8.1 ПК-5.2 ПК-8.2

Вопросы/Задания:

1. Понятие о строгом и приближённом уравнивании.

2. Преимущества и недостатки основных способов уравнивания.

3. Учёт избыточных и необходимых измерений для независимых и зависимых измерений.

4. Лемма об обращении матриц.

5. Связь рекуррентного и коррелатного способов.

6. Учёт ошибок исходных данных при уравнивании.

7. Изменение весов измерений.

8. Анализ деформационных процессов при уравнивании.

9. Объединение спутниковых и наземных сетей на плоскости в пространстве.

10. Уравнивание свободных сетей по способу временной фиксации неизвестных.