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) «ФТД.01 ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДИК ПОВЕРКИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ»

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. Мясников Я. В.

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-6 Способен организовать и управлять разработкой методов проведения технического контроля, управления качеством продукции профессиональной деятельности, метрологического обеспечения подразделения и производства в целом

ПК-6.1 Организовывает работы по поверке средств измерений

Знать:

ПК-6.1/Зн3 Современную нормативно-правовую базу в области обеспечения единства измерений; методики поверки электронных геодезических приборов (тахеометров, GNSS-приемников, лазерных сканеров); критерии выбора эталонного оборудования и требования к условиям поверки

Уметь:

ПК-6.1/Ум3 Разрабатывать графики поверки для подразделения; анализировать существующие методики поверки на предмет их соответствия современным требованиям точности; организовывать взаимодействие с государственными региональными центрами стандартизации и метрологии или аккредитованными лабораториями

Владеть:

ПК-6.1/Нв3 Навыками планирования и координации работ по поверке парка электронных приборов; методами оценки рисков, связанных с применением неповеренных средств измерений; способностью формировать заявки на проведение поверки

ПК-6.2 Организовывает обновление поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-6.2/Зн3 Тенденции развития рынка геодезического и метрологического оборудования; технические характеристики и метрологические возможности современных эталонов и поверочных установок; методики расчета экономической эффективности при замене морально и физически устаревшего оборудования

Уметь:

ПК-6.2/Ум3 Проводить сравнительный анализ (бенчмаркинг) поверочного оборудования разных производителей; составлять технико-экономическое обоснование (ТЭО) для закупки новых средств измерений и эталонов; формировать заявки на приобретение современного оборудования

Владеть:

ПК-6.2/Нв3 Навыками формирования перспективного плана технического перевооружения метрологической службы; методами оценки совместимости нового поверочного оборудования с существующим парком поверяемых средств измерений

ПК-6.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении

Знать:

ПК-6.3/Зн3 Показатели качества метрологического обеспечения (оснащенность эталонами, своевременность поверки, процент отказов, неопределенность измерений); методы сбора и статистической обработки данных о состоянии парка электронных приборов

Уметь:

ПК-6.3/Ум3 Проводить аудит наличия и технического состояния средств измерений в подразделении; выявлять "узкие места" в обеспечении единства измерений; оценивать достаточность эталонной базы для поверки всего парка приборов

Владеть:

ПК-6.3/Нв3 Методиками проведения анализа эффективности использования поверочного оборудования; навыками подготовки аналитических отчетов и справок о состоянии метрологического обеспечения для руководства

ПК-6.4 Организовывает метрологическую экспертизу технической документации

Знать:

ПК-6.4/Зн3 Правила и порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий, проектной документации, отчетов по НИР, методик выполнения измерений (МВИ), конструкторской документации; нормативные требования к оформлению результатов геодезических работ

Уметь:

ПК-6.4/Ум3 Проверять соответствие требований к точности измерений, заложенных в документации, реальным метрологическим характеристикам доступных приборов; выявлять ошибки в выборе методик измерений и расчете погрешностей; оформлять заключения по результатам экспертизы

Владеть:

ПК-6.4/Нв3 Навыками проверки документов на корректность применения терминов и единиц физических величин; методами оценки правильности назначения допусков и погрешностей; способностью аргументированно отстаивать заключение метрологической экспертизы

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)

ПК-6 Способен организовать и управлять разработкой методов проведения технического контроля, управления качеством продукции профессиональной деятельности, метрологического обеспечения подразделения и производства в целом	Повышенный	ИДК ПК-6.1 Организовывает работы по поверке средств измерений Знать: ПК-6.1/Зн3 Современную нормативно-правовую базу в области обеспечения единства измерений; методики поверки электронных геодезических приборов (тахеометров, GNSS-приемников, лазерных сканеров); критерии выбора эталонного оборудования и требования к условиям поверки Уметь: ПК-6.1/Ум3 Разрабатывать графики поверки для подразделения; анализировать существующие методики поверки на предмет их соответствия современным требованиям точности; организовывать взаимодействие с государственными региональными центрами стандартизации и метрологии или аккредитованными лабораториями Владеть: ПК-6.1/Нв3 Навыками планирования и координации работ по поверке парка электронных приборов; методами оценки рисков, связанных с применением неповеренных средств измерений; способностью формировать заявки на проведение поверки ИДК ПК-6.2 Организовывает обновление поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-6.2/Зн3 Тенденции развития рынка геодезического и метрологического оборудования; технические характеристики и метрологические возможности современных эталонов и поверочных установок; методики расчета экономической эффективности при замене морально и физически устаревшего оборудования Уметь: ПК-6.2/Ум3 Проводить сравнительный анализ (бенчмаркинг) поверочного оборудования разных производителей; составлять технико-экономическое обоснование (ТЭО) для закупки новых средств измерений и эталонов; формировать заявки на приобретение современного оборудования Владеть: ПК-6.2/Нв3 Навыками формирования перспективного плана технического перевооружения метрологической службы; методами оценки совместимости нового поверочного оборудования с существующим парком поверяемых средств измерений

			ИДК ПК-6.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении Знать: ПК-6.3/Зн3 Показатели качества метрологического обеспечения (оснащенность эталонами, своевременность поверки, процент отказов, неопределенность измерений); методы сбора и статистической обработки данных о состоянии парка электронных приборов Уметь: ПК-6.3/Ум3 Проводить аудит наличия и технического состояния средств измерений в подразделении; выявлять "узкие места" в обеспечении единства измерений; оценивать достаточность эталонной базы для поверки всего парка приборов Владеть: ПК-6.3/Нв3 Методиками проведения анализа эффективности использования поверочного оборудования; навыками подготовки аналитических отчетов и справок о состоянии метрологического обеспечения для руководства ИДК ПК-6.4 Организовывает метрологическую экспертизу технической документации Знать: ПК-6.4/Зн3 Правила и порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий, проектной документации, отчетов по НИР, методик выполнения измерений (МВИ), конструкторской документации; нормативные требования к оформлению результатов геодезических работ Уметь: ПК-6.4/Ум3 Проверять соответствие требований к точности измерений, заложенных в документации, реальным метрологическим характеристикам доступных приборов; выявлять ошибки в выборе методик измерений и расчете погрешностей; оформлять заключения по результатам экспертизы Владеть: ПК-6.4/Нв3 Навыками проверки документов на корректность применения терминов и единиц физических величин; методами оценки правильности назначения допусков и погрешностей; способностью аргументированно отстаивать заключение метрологической экспертизы

	Базовый	ИДК ПК-6.1 Организовывает работы по поверке средств измерений Знать: ПК-6.1/Зн3 Современную нормативно-правовую базу в области обеспечения единства измерений; методики поверки электронных геодезических приборов (тахеометров, GNSS-приемников, лазерных сканеров); критерии выбора эталонного оборудования и требования к условиям поверки Уметь: ПК-6.1/Ум3 Разрабатывать графики поверки для подразделения; анализировать существующие методики поверки на предмет их соответствия современным требованиям точности; организовывать взаимодействие с государственными региональными центрами стандартизации и метрологии или аккредитованными лабораториями ИДК ПК-6.2 Организовывает обновление поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-6.2/Зн3 Тенденции развития рынка геодезического и метрологического оборудования; технические характеристики и метрологические возможности современных эталонов и поверочных установок; методики расчета экономической эффективности при замене морально и физически устаревшего оборудования Уметь: ПК-6.2/Ум3 Проводить сравнительный анализ (бенчмаркинг) поверочного оборудования разных производителей; составлять технико-экономическое обоснование (ТЭО) для закупки новых средств измерений и эталонов; формировать заявки на приобретение современного оборудования ИДК ПК-6.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении Знать: ПК-6.3/Зн3 Показатели качества метрологического обеспечения (оснащенность эталонами, своевременность поверки, процент отказов, неопределенность измерений); методы сбора и статистической обработки данных о состоянии парка электронных приборов Уметь: ПК-6.3/Ум3 Проводить аудит наличия и технического состояния средств измерений в подразделении; выявлять "узкие места" в обеспечении единства измерений; оценивать достаточность эталонной базы для поверки всего парка приборов

		ИДК ПК-6.4 Организовывает метрологическую экспертизу технической документации Знать: ПК-6.4/Зн3 Правила и порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий, проектной документации, отчетов по НИР, методик выполнения измерений (МВИ), конструкторской документации; нормативные требования к оформлению результатов геодезических работ Уметь: ПК-6.4/Ум3 Проверять соответствие требований к точности измерений, заложенных в документации, реальным метрологическим характеристикам доступных приборов; выявлять ошибки в выборе методик измерений и расчете погрешностей; оформлять заключения по результатам экспертизы
	Пороговый	ИДК ПК-6.1 Организовывает работы по поверке средств измерений Знать: ПК-6.1/Зн3 Современную нормативно-правовую базу в области обеспечения единства измерений; методики поверки электронных геодезических приборов (тахеометров, GNSS-приемников, лазерных сканеров); критерии выбора эталонного оборудования и требования к условиям поверки ИДК ПК-6.2 Организовывает обновление поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-6.2/Зн3 Тенденции развития рынка геодезического и метрологического оборудования; технические характеристики и метрологические возможности современных эталонов и поверочных установок; методики расчета экономической эффективности при замене морально и физически устаревшего оборудования ИДК ПК-6.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении Знать: ПК-6.3/Зн3 Показатели качества метрологического обеспечения (оснащенность эталонами, своевременность поверки, процент отказов, неопределенность измерений); методы сбора и статистической обработки данных о состоянии парка электронных приборов

		ИДК ПК-6.4 Организовывает метрологическую экспертизу технической документации Знать: ПК-6.4/Зн3 Правила и порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий, проектной документации, отчетов по НИР, методик выполнения измерений (МВИ), конструкторской документации; нормативные требования к оформлению результатов геодезических работ

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-6.1 Организовывает работы по поверке средств измерений ПК-6.1/Зн3 Современную нормативно-правовую базу в области обеспечения единства измерений; методики поверки электронных геодезических приборов (тахеометров, GNSS-приемников, лазерных сканеров); критерии выбора эталонного оборудования и требования к условиям поверки ПК-6.2 Организовывает обновление поверочного оборудования и средств измерений ПК-6.2/Зн3 Тенденции развития рынка геодезического и метрологического оборудования; технические характеристики и метрологические возможности современных эталонов и поверочных установок; методики расчета экономической эффективности при замене морально и физически устаревшего оборудования ПК-6.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении ПК-6.3/Зн3 Показатели качества метрологического обеспечения (оснащенность эталонами, своевременность поверки, процент отказов, неопределенность измерений); методы сбора и статистической обработки данных о состоянии парка электронных приборов ПК-6.4 Организовывает метрологическую экспертизу технической документации ПК-6.4/Зн3 Правила и порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий, проектной документации, отчетов по НИР, методик выполнения измерений (МВИ), конструкторской документации; нормативные требования к оформлению результатов геодезических работ
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
Промежуточная аттестация	Зачет

№	Наименование раздела	Контролируем	Вид контроля/ используемые оценочные материалы

п/п	Наименование раздела	ые ИДК	Текущий	Промежут. аттестация
1	Современные электронные геодезические измерительные системы	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4	Наличие конспекта лекций	Зачет
2	Перспективные методики поверок	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4	Наличие конспекта лекций	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, 3 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 электронные геодезические измерительные системы

Контролируемые ИДК: ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4

Тема 1.1. Современные электронные измерительные системы для линейных измерений

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Какой физический принцип лежит в основе работы большинства современных электронных дальномеров (лазерных рулеток и тахеометров)?
2. Для чего в электронных тахеометрах используется отражатель (призма), и возможны ли безотражательные измерения?
3. Что такое интерферометр, и для каких линейных измерений его применяют в геодезии?
4. Назовите основную единицу измерения, в которой проградуированы все электронные системы для линейных измерений в России.
5. Влияет ли температура воздуха на результаты электронных линейных измерений?

Тема 1.2. Современные электронные измерительные системы для угловых измерений

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Как называется основной чувствительный элемент в электронном теодолите или тахеометре, заменяющий лимб с делениями?
2. В чем разница между абсолютным и инкрементальным методом кодирования угла?
3. Что такое компенсатор в электронном тахеометре?
4. Какой угол измеряет электронный прибор: горизонтальный или вертикальный?
5. В каких единицах отображаются результаты угловых измерений на дисплее прибора?

Тема 1.3. Современные электронные измерительные системы для измерений превышений

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Какой прибор пришел на смену оптическому нивелиру для высокоточного определения превышений?
2. Что должен считать электронный нивелир с рейки для определения превышения?
3. Можно ли цифровым нивелиром работать по обычной (шашечной) рейке?
4. Какая альтернатива геометрическому нивелированию существует для быстрого получения высот точек на местности с помощью спутников?
5. В чем преимущество цифрового нивелира перед оптическим?

Тема 1.4. Принятые методики поверок электронных приборов

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Чем отличается поверка от калибровки?
2. Как называется основной документ, регламентирующий методику поверки конкретного типа средств измерений?
3. Какая основная геометрическая операция выполняется при поверке электронного тахеометра для проверки качества измерения углов?
4. Для чего нужен эталонный базис (базисный полигон)?
5. Периодичность поверки: прибор используется каждый день. Как часто его нужно поверять?

Раздел 2. Перспективные методики поверок

Контролируемые ИДК: ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4

Тема 2.1. Создание перспективных методик

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Почему старые методики поверки могут не подходить для новых электронных приборов?
2. С чего начинается разработка новой методики поверки?
3. Что такое автоматизация поверки и зачем она нужна?
4. Как называется международный документ, в котором описаны подходы к оценке точности измерений?
5. Какой критерий позволяет считать, что разработанная методика пригодна для практического использования?

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4

Вопросы/Задания:

1. В каких случаях необходимо выполнить электронные поверки и юстировки электронного тахеометра?

1. Температура изменилась более чем на 10-15 градусов
2. Этого требует инженер ПТО (проектно-технический отдел)
3. Каждое раз, перед началом работ

2. В результате поверки оси цилиндрического уровня при алидаде проверяется взаимное расположение.....

1. Оси вращения зрительной трубы и оси цилиндрического уровня
2. Оси вращения прибора и оси цилиндрического уровня
3. Визирной оси и оси цилиндрического уровня
4. Оси цилиндрического уровня и оси круглого уровня

3. Два штриха сетки нитей зрительной трубы в геодезических приборах, используемые совместно для наведения на визирную цель - это

4. Как называется винт, при помощи которого треггер крепится к штативу/кронштейну?

Ответ состоит из одного слова!

5. Один из методов теории ошибок для оценки неизвестных величин по результатам измерений, содержащим случайные ошибки.

1. Метод наименьших квадратов
2. Метод подгона
3. Метод Бернулли
4. Геодезический метод

6. Оптический прибор для точных угловых измерений, контроля прямолинейности и параллельности плоскостей, использующий принцип автоколлимации. Используется в электронных теодолитах, тахеометрах.

7. Сопоставьте оптические нивелиры согласно их классам точности

Высокоточный - 2Н 3Л
Точный - Н 1
Технический - Н 10

8. Сопоставьте теодолиты по их классам точности

Высокоточный - 3Т2КП
Точный - 4Т30П
Технический - Т1

9. У каких приборов обязательно нужно исследовать эксцентриситет горизонтального круга

1. Электронных тахеометров с односторонней системой отсчитывания
2. Электронных тахеометров с двусторонней системой отсчитывания
3. Цифровых нивелиров, имеющие лимб
4. Курвиметров

10. Укажите последовательность выполнения поверок и юстировок теодолита/электронного теодолита

1. Поверка круглого, цилиндрического уровня и электронного уровня (компенсатора)
2. Поверка на коллимационную ошибку

3. Поверка на место нуля
4. Поверка на наклон оси вращения зрительной трубы
5. Поверка оси оптического центрира
6. Поверка положения сетки нитей