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) ИНСТРУМЕНТОВЕДЕНИЕ «Б1.О.08.02 ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ИНСТРУМЕНТОВЕДЕНИЕ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность(профиль) подготовки: Инженерно-геодезическое обеспечение строительства и эксплуатации объектов нефтегазового и энергетического комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 5 лет

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

Москва, 2026

Разработчики:
Доцент кафедры Геодезии, к.н., доцент Найденко В. Н.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

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 организовывать хранение, эксплуатацию, транспортировку средства измерений, осуществлять метрологическое обеспечение приборов

ПК-6.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении

Знать:

ПК-6.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

Уметь:

ПК-6.1/Ум9 Выполнять полевые поверки (исследование цилиндрического уровня, определение коллимационной погрешности, поверка компенсатора) и анализировать их результаты

Владеть:

ПК-6.1/Нв8 Методикой калибровки дальномеров и угломерных частей приборов на специальных стендах или базисах, навыками ведения журналов поверок

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-6 Способен организовывать хранение, эксплуатацию, транспортировку средства измерений, осуществлять метрологическое обеспечение приборов	Повышенный	ИДК ПК-6.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-6.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-6.1/Ум9 Выполнять полевые поверки (исследование цилиндрического уровня, определение коллимационной погрешности, поверка компенсатора) и анализировать их результаты Владеть: ПК-6.1/Нв8 Методикой калибровки дальномеров и угломерных частей приборов на специальных стендах или базисах, навыками ведения журналов поверок
	Базовый	ИДК ПК-6.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-6.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-6.1/Ум9 Выполнять полевые поверки (исследование цилиндрического уровня, определение коллимационной погрешности, поверка компенсатора) и анализировать их результаты

	Пороговый	ИДК ПК-6.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-6.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-6.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-6.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-6.1/Ум9 Выполнять полевые поверки (исследование цилиндрического уровня, определение коллимационной погрешности, поверка компенсатора) и анализировать их результаты ПК-6.1/Нв8 Методикой калибровки дальномеров и угломерных частей приборов на специальных стендах или базисах, навыками ведения журналов поверок
Хорошо	ПК-6.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-6.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-6.1/Ум9 Выполнять полевые поверки (исследование цилиндрического уровня, определение коллимационной погрешности, поверка компенсатора) и анализировать их результаты
Удовлетворительно	ПК-6.1 Организует работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-6.1/Зн3 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений
Неудовлетворительно	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 Наличие конспекта лекций Расчетно-графическая работа
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Зачет с оценкой Курсовая работа

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение	ПК-6.1	Наличие конспекта лекций	Зачет с оценкой Курсовая работа

2	Оптические детали и системы в геодезических инструментах	ПК-6.1	Выполнение раздела курсовой работы/проекта	Зачет с оценкой Курсовая работа
3	Отсчетные устройства в геодезических инструментах	ПК-6.1	Выполнение раздела курсовой работы/проекта	Зачет с оценкой Курсовая работа
4	Уровни и компенсаторы наклона	ПК-6.1	Выполнение раздела курсовой работы/проекта	Зачет с оценкой Курсовая работа
5	Осевые системы и другие механические части	ПК-6.1	Расчетно-графическая работа	Зачет с оценкой Курсовая работа
6	Разработка выпуск и испытания геодезических инструментов	ПК-6.1	Расчетно-графическая работа	Зачет с оценкой Курсовая работа
7	Современные отечественные и зарубежные оптико-электронные приборы	ПК-6.1	Расчетно-графическая работа	Зачет с оценкой 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 с оценкой, 3 семестр.

Зачёт проводится в виде опроса согласно выдаваемому заранее списку вопросов для подготовки к зачёту и работам, выполнявшимся в рамках текущего контроля. Задаётся 3 вопроса. Оценка "удовлетворительно" выставляется, если возможно зачесть ответ на один из вопросов, "хорошо" - на два вопроса, "отлично" - на все вопросы. 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. В таком случае оценка "удовлетворительно" выставляется при определении системой более 40% правильных ответов, "хорошо" - более 60%, "отлично" - более 80%. При проведении оценивания в ходе промежуточной аттестации преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 4 семестр.

Зачёт проводится в виде опроса согласно выдаваемому заранее списку вопросов для подготовки к зачёту и работам, выполнявшимся в рамках текущего контроля. Задаётся 3 вопроса. Оценка "удовлетворительно" выставляется, если возможно зачесть ответ на один из вопросов, "хорошо" - на два вопроса, "отлично" - на все вопросы. 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. В таком случае оценка "удовлетворительно" выставляется при определении системой более 40% правильных ответов, "хорошо" - более 60%, "отлично" - более 80%. При проведении оценивания в ходе промежуточной аттестации преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 4 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. Введение

Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Тема 1.1. Предмет и задачи курса

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Вопросы/Задания:

1. Перечислите основные исторические этапы развития геодезического приборостроения (от механических к оптическим и электронным приборам) и назовите ключевые изобретения, повлиявшие на этот процесс.
2. Какими основными эксплуатационными и метрологическими требованиями должны обладать современные геодезические приборы для работы в полевых условиях?
3. На какие классы и типы подразделяются геодезические средства измерений согласно действующим стандартам, и какие меры безопасности являются обязательными при работе с тяжелым или лазерным оборудованием?

Раздел 2. Оптические детали и системы в геодезических инструментах

Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Тема 2.1. Основные сведения из геометрической и физической оптики

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

Вопросы/Задания:

1. Сформулируйте законы отражения и преломления света. Что произойдет с лучом при переходе из оптически более плотной среды в менее плотную, если угол падения превысит предельный угол?
2. В чем заключается физический смысл явления полного внутреннего отражения, и где в геодезических приборах (в каких узлах) оно используется?
3. Что такое оптическая длина пути и чем она отличается от геометрической длины пути света? Как это понятие связано с принципом Ферма?

Тема 2.2. Недостатки оптических систем (аберрации)

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

Вопросы/Задания:

1. В чем заключается разница между хроматической и сферической аберрациями? Какая из них связана с зависимостью показателя преломления от длины волны света?

2. Каким образом в конструкции объектива зрительной трубы (например, склейкой линз из разных сортов стекла) можно уменьшить влияние хроматизма?

3. Почему дисторсия (искривление изображения) особенно критична для геодезических приборов, и какие меры предпринимают для её минимизации или учета?

Тема 2.3. Оптические детали, используемые в геодезических приборах

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

Вопросы/Задания:

1. Объясните ход лучей в прямоугольной призме полного внутреннего отражения (типа АР-90°). Для чего такие призмы чаще всего применяют в теодолитах?

2. С какой целью на поверхности оптических деталей (линз, призм) наносят просветляющие покрытия, и каков физический принцип их работы?

3. Какие требования предъявляются к материалам (оптическому стеклу) для изготовления линз и как осуществляется крепление линз в оправе для сохранения центрировки при перепадах температур?

Тема 2.4. Зрительные трубы геодезических приборов и их исследование

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

Вопросы/Задания:

1. Назовите основные части зрительной трубы геодезического прибора и дайте определение её главным оптическим характеристикам: увеличению, полю зрения и светосиле.

2. В чем преимущество телеобъективов (длиннофокусных объективов с коротким тубусом) перед обычными объективами в современных геодезических трубах?

3. Как экспериментально определить увеличение зрительной трубы и правильность установки сетки нитей (параллакс сетки нитей)?

Раздел 3. Отсчетные устройства в геодезических инструментах

Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Тема 3.1. Круговые и линейные шкалы, номограммы

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

Вопросы/Задания:

1. Какие технологические методы используются для нанесения высокоточных штрихов на лимбы геодезических инструментов (механические, фотолитография)?

2. Что такое погрешность оцифровки и погрешность нанесения штрихов? Какие инструментальные погрешности круговых шкал возникают при неточном центре лимба (эксцентриситет)?

3. В чем отличие круговой шкалы (лимба) от номограммы и для решения каких задач номограммы применялись в оптических приборах?

Тема 3.2. Отсчетные устройства в оптических теодолитах

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

Вопросы/Задания:

1. Опишите принцип работы штрихового микроскопа. Как определяется точность отсчета (цена деления) в таком устройстве?

2. Объясните, как работает оптический микрометр (на примере теодолитов типа Т2). С какой целью в его конструкции используется плоско-параллельная пластинка?

3. В чем принципиальное различие в конструкции отсчетного устройства между теодолитом со шкаловым микроскопом (Т30) и теодолитом с оптическим микрометром (3Т2КП)?

Раздел 4. Уровни и компенсаторы наклона
Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Тема 4.1. Устройство уровней и компенсаторов наклона

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

Вопросы/Задания:

1. Что такое цена деления уровня и как она связана с радиусом кривизны ампулы? Какой уровень является более чувствительным: с ценой деления 10" или 30"?

2. Опишите принцип работы маятникового оптического компенсатора. Каково его назначение в нивелире или теодолите?

3. Назовите основные погрешности компенсатораи диапазон его работы. Почему компенсатор не может заменить высокоточный уровень при нивелировании I класса?

Раздел 5. Осевые системы и другие механические части
Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Тема 5.1. Осевые системы и другие механические узлы, их исследование

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Сравните конструкцию цилиндрической и конической вертикальной оси теодолита. Какая из них меньше изнашивается и обеспечивает более стабильное вращение?

2. Из каких материалов изготавливают цапфы (оси) и втулки в высокоточных приборах, чтобы минимизировать трение и износ (подшипники скольжения)?

3. Как в полевых условиях или при лабораторных испытаниях можно выявить люфт (мертвый ход) в горизонтальном круге теодолита и проверить плавность вращения алидады?

Раздел 6. Разработка выпуск и испытания геодезических инструментов
Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Тема 6.1. Основные стадии разработки и выпуска геодезических инструментов

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Что включает в себя этап «Техническое задание» (ТЗ) при разработке нового геодезического прибора? Какие основные параметры в нем оговариваются?

2. Перечислите основные виды испытаний (приемочные, периодические, типовые), которым подвергается геодезическое оборудование перед запуском в серийное производство.

3. Какие нормативные документы (ГОСТы, СНиПы) регламентируют условия хранения, поверки и эксплуатации геодезических инструментов на строительной площадке?

Раздел 7. Современные отечественные и зарубежные оптико-электронные приборы
Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Тема 7.1. Электронно-оптические системы измерения направлений и углов

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Поясните принцип работы кодового или инкрементального датчика угла в электронном тахеометре. Как происходит преобразование «угол — код»?

2. Какие физические принципы лежат в основе измерения расстояний в светодальномерах (фазовый и импульсный методы)?

3. Перечислите основные метрологические характеристики электронного тахеометра: точность измерения угла, точность измерения расстояния (СКП), дальность действия в режиме на отражатель и без отражателя.

Тема 7.2. Цифровые системы геометрического нивелирования

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Чем штрих-кодовая рейка для цифрового нивелира отличается от обычной шашечной рейки? Какую информацию несет в себе уникальный штрих-код?

2. Опишите упрощенно алгоритм работы цифрового нивелира: как матрица ПЗС (CCD) «видит» штрих-код рейки и как происходит вычисление превышения?

3. Какие преимущества цифрового нивелирования перед оптическим с точки зрения влияния человеческого фактора и производительности, и какие новые источники погрешностей появляются?

Тема 7.3. Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Из каких основных сегментов состоит любая ГНСС? Приведите примеры отечественных и зарубежных спутниковых систем.

2. Какой физический процесс лежит в основе измерения псевдодальности до спутника? Что такое «псевдодальность» и почему она так называется?

3. Какие типы антенн используются в геодезических ГНСС-приемниках и с какой целью применяется метод относительных измерений?

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

3 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Вопросы/Задания:

1. 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

2. На какие типы делятся светодальномеры по методам измерения времени прохождения светового сигнала?

1. Импульсные
2. Амплитудные
3. Фазовые
4. Комбинированные (импульсно-фазовые)

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

4. Сопоставьте оптические нивелиры согласно их классам точности

Высокоточный - 2Н 3Л

Точный - Н 1

Технический - Н 10

5. Сопоставьте теодолиты по их классам точности

Высокоточный - 3Т2КП
Точный - 4Т30П
Технический - Т1

6. 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

4 семестр, Зачет с оценкой
Контролируемые ИДК: ПК-6.1
Вопросы/Задания:

7. Какое геометрическое условие является главным для нивелира с цилиндрическим уровнем и проверяется в первую очередь?

1. Горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярна вертикальной оси вращения прибора.

2. Ось круглого уровня должна быть параллельна оси вращения нивелира.

3. Визирная ось зрительной трубы должна быть параллельна оси цилиндрического уровня.

4. Вертикальная нить сетки должна быть параллельна оси вращения прибора.

8. Какая поверка выполняется для определения коллимационной ошибки теодолита?

1. Поверка цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга.

2. Поверка сетки нитей.

3. Поверка места нуля вертикального круга.

4. Поверка перпендикулярности визирной оси трубы к оси её вращения.

9. Что обозначает цифра 30 в марке оптического теодолита 4Т30П?

1. Высоту инструмента в сантиметрах.

2. Вес прибора в килограммах.

3. Среднюю квадратическую погрешность измерения угла одним приёмом.

4. Кратность увеличения зрительной трубы.

10. Какое устройство в геодезическом приборе предназначено для автоматического приведения визирной оси в горизонтальное положение при малых наклонах?

1. Цилиндрический уровень.

2. Оптический центрир.

3. Компенсатор.

4. Лимб.

4 семестр, Курсовая работа
Контролируемые ИДК: ПК-6.1

Вопросы/Задания:

1. Как называется уменьшенное, точное, подробное и наглядное изображение земной поверхности со всеми ее объектами, выполненное в определенной картографической проекции.

Ответ состоит из двух слов!

2. Как называется элемент оптико-механического компенсатора, служащего для гашения колебаний? Они бывают магнитно-индукционными, воздушными и жидкостными.

3. Каких нивелиров по степени точности не существует?

1. высокоточных
2. точных
3. слаботочных
4. технических

4. Какова единица измерений длин в системе СИ?

1. Миллиметр
2. Метр
3. Фунт
4. Дюйм

5. Какое минимальное количество коллиматоров необходимо для определения СКП измерения горизонтального угла?

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